Zur Diagnostik und Genese von minimalen zerebralen Bewegungsstörungen bei Kleinkindern

Reiner Bahl

1972

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546014_0089

Aus der Forschungsstelle für soziale Pädiatrie und
Jugendmedizin der Universität München
(Leiter: Professor Dr. med. Th. Hellbrügge)

Zur Diagnostik und Genese von minimalen zerebralen Bewegungsstörungen bei Kleinkindern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin
verfaßt und einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Ludwig Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von
Reiner Bahl
aus
Kempten/Allgäu
1972

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Universität München

Berichterstatter: Professor Dr. Th. Hellbrügge

Mitberichterstatter: Professor Dr. H. Spiess

Dekan: Professor Dr. W. Spann

Tag der mündlichen Prüfung: 13. Juni 1972

Meinem Vater

in Dankbarkeit gewidmet

Inhaltsübersicht

	Seite
A. Einleitung	1
I.) Die infantile Zerebralparese und die minimale zerebrale Bewegungsstörung	1
II.) Die "Minimal Cerebral Dysfunction"	3
III.) Die minimale zerebrale Bewegungsstörung	6
1.) Zur Diagnostik der minimalen zerebralen Bewegungsstörung	7
2.) Zur Genese der minimalen zerebralen Bewegungsstörung	8
3.) Diagnostik der minimalen zerebralen Bewegungs - störung nach dem Untersuchungsschema von TOUWEN und PRECHTL	12
4.) Untersuchungsschema zur Diagnostik minimaler zerebraler Bewegungsstörungen von SCHIRM und HELLBRÜGGE	24
IV.) Die Aufgabe dieser Arbeit	28
B. Eigene Untersuchungen	
I.) Methodik	
1.) Untersuchungsgut	29
2.) Untersuchungstechnik	
a) Untersuchungsprogramm	31
b) Anamnesebogen	34
3.) Statistische Untersuchungstechnik	
a) Statistische Methoden	37
b) Begründung der Anwendung der Faktorenanalyse	38
c) Faktorenanalytische Rechenmethodik	38

	Seite
II.) Untersuchungsergebnisse	
1.) Häufigkeit einer pathologischen Durchführung der einzelnen Testübungen	43
2.) Faktorenanalyse	44
3.) Korrelationssuche zu anamnestischen Angaben	57
a) Keine Besonderheiten in der Anamnese	58
b) Besonderheiten in der Anamnese	63
4.) Korrelationssuche zum Geburtsgewicht	67
a) Betrachtung einer gebildeten Innengruppe	69
b) Betrachtung einer gebildeten Außengruppe	69
5.) Korrelationssuche zur statomotorischen Entwicklung	71
6.) Darstellung eines Schwierigkeitsprofiles der durchgeführten Testübungen	75
C. Diskussion	
1.) Die "Minimal Cerebral Dysfunction" und die minimale zerebrale Bewegungsstörung in bezug zu unseren Untersuchungen	79
2.) Die Faktorenanalyse und ihre Bedeutung und Interpretation	81
3.) Die Korrelationssuche und ihre Aussage	82
D. Zusammenfassung	84
Literaturnachweis	86
Nachwort	
Lebenslauf	

A. Einleitung

I.) Die infantile Zerebralparese und die minimale zerebrale Bewegungsstörung

Die infantile Zerebralparese ist ein ätiologisch sehr unterschiedliches und sehr unbefriedigend geklärtes Krankheitsbild. Es stellt nach dem Little Club Memorandum (1959) und HOLT (1965) eine fixierte und nicht progrediente Störung des Gehirns dar, die im Fetalleben, unter der Geburt oder in der frühen Kindheit etwa bis zum 3. Lebensjahr entstanden ist. Verschiedene Verlaufsformen sind charakteristisch für dieses Krankheitsbild:

Die spastische Lähmung (Diplegie, Hemiplegie, Tetraplegie) - erstmals von LITTLE (1862) beschrieben und nach ihm Morbus Little genannt - stellt die Hauptgruppe dar. Heute wird sie meist nach dem englischen Sprachgebrauch "Cerebral Palsy" kurz "C.P." genannt. Weitere Verlaufsformen bilden die Athetosen, die Ataxien und die Hypotonien. Insgesamt treten Mischformen aus den verschiedenen Erscheinungsbildern am häfigsten auf.

Der Früherkennung der infantilen Zerebralparese wurde wegen der relativ günstigen Prognose bei einer systematischen Frühbehandlung viel Aufmerksamkeit geschenkt (B. BOBATH 1964, KÖNG 1963). Subtile Untersuchungstechniken wurden von HOLT (1965), B. BOBATH (1968), KÖNG (1963 I/II) und VOJTA (1972) entwickelt, die unter dem Begriff Motoskopie, Kinesiologie und Motometrie Eingang in die kinderneurologische Diagnostik gefunden haben. Es zeigte sich aber auch, daß ein erheblicher Prozentsatz der zerebralparetischen Kinder nicht nur motorisch, sondern

auch geistig behindert war (PACHE 1968, WIEDEMANN 1971). Mit der verfeinerten Untersuchungstechnik wurden nun auch von PAINE (1962, 1968), KÖNG (1963/II), HOCHLEITNER (1970, 1971), TOUWEN und PRECHTL (1971), SCHIRM und HELLBRÜGGE (1971) diskrete Symptome der infantilen Zerebralparese aufgedeckt. In der medizinischen Literatur wurde dies als eigenes Krankheitsbild beschrieben, und zwar von WIGGLESWORTH (1963, 1961) beziehungsweise BAX und MAC KEITH (1963) als "Minimal Cerebral Palsy", von HOCHLEITNER (1971) als "minimale zerebrale Bewegungsstörung" und von VOJTA (1972) als "minimale zentrale Koordinationsstörung". Kaum oder nur ungenügend wird dieses Krankheitsbild von dem komplexen Syndrom der "Minimal Cerebral Dysfunction" getrennt, das im deutschen Sprachraum dem von MÜLLER-KÜPPERS (1969) und NISSEN (1971) beschriebenen in der Hauptsache psychologisch - psychiatrischen Krankheitsbild der leichten frühkindlichen Hirnschädigung entspricht.

Die Häufigkeit der minimalen zerebralen Bewegungsstörung wurde bis heute in einer Durchschnittsbevölkerung nicht nachgeprüft. Das Krankheitsbild fand bis jetzt in den deutschsprachigen Lehrbüchern der Pädiatrie wie FANCONI und WALLGREN (1968), KELLER und WISKOTT (1968), FEER und JOPPICH (1971) und nicht einmal im Handbuch der Kinder - heilkunde (OPITZ und SCHMID 1966) Erwähnung. Die Genese der minimalen zerebralen Bewegungsstörung liegt wahrschein - lich in denselben schädigenden Faktoren, die auch die Entstehungsursache für die infantile Zerebralparese bilden. Im Einzelnen ist dies aber bisher nicht abgeklärt worden.

II.) Die "Minimal Cerebral Dysfunction"

Die "Minimal Cerebral Dysfunction", die das Krankheitsbild der isolierten minimalen zerebralen Bewegungsstörung mit beinhaltet, fand in der Literatur wesentlich früher und mehr Erwähnung als die minimale zerebrale Bewegungsstörung. Ein "zerebrales Dysfunktions-Syndrom", das sich einerseits in einer neurologischen Störung und andererseits in einer Verhaltensstörung manifestiert, wurde erstmals von GOLDSTEIN (1936), später von STRAUSS und WERNER (1943), STRAUSS und LEHTINEN (1947) und GESELL und AMATRUDA (1947) beschrieben. Die neurologischen Störungen wurden allgemein nicht isoliert betrachtet, sondern in das globale Konzept der "Minimal Cerebral Dysfunction" übernommen (KNOBLOCH und PASAMANICK 1959, WIGGLESWORTH 1961, PAINE 1962, 1968, PAINE, VERRY und QUAY 1968).

Die Klassifizierung der "Minimal Cerebral Dysfunction" ist nach einer Definition von CLEMENTS (1966) Folgende (Übersetzung):

" Sie betrifft Kinder von annähernd durchschnittlicher, durchschnittlicher oder überdurchschnittlicher Intelligenz mit bestimmten Lern- und/oder Verhaltensstörungen, die von leichten bis zu schweren Graden reichen und die mit feinen Veränderungen in der Funktion des Zentralnerven - systems verbunden sind. Diese Veränderungen sind charakte - risiert durch verschiedene Kombinationen der Beein - trächtigung in der Perception, der Begriffsverwirklichung, der Aufmerksamkeitskontrolle, der Impulskontrolle oder der motorischen Funktionskontrolle. ..... Während der

Schulzeit manifestiert sich dieses Krankheitsbild am häufigsten,und zwar in einer Vielzahl von spezifischen Lernschwierigkeiten."

CLEMENTS (1966) brachte noch eine Unterteilung, welche Gebiete die "Minimal Cerebral Dysfunction" umfaßt (Übersetzung):

1.)"Auffälligkeiten bei feinmotorischen Bewegungen oder bei genauer Koordination.

2.) Elektroenzephalographische Normabweichungen ohne akute Anfälle oder mögliche subklinische Anfälle, die mit Schwankungen in den Verhaltens- oder Intelligenzfunktionen verbunden sein können.

3.) Abweichungen von der Norm bei der Aufmerksamkeit, Agilität, Impulskontrolle und Impulserzeugung.

4.) Spezifische und umschriebene Perceptions-, Intelligenz- und Gedächtnismängel.

5.) Zentrale Beeinträchtigung des Sehvermögens, des Hör - vermögens, der Wahrnehmung und der Sprache".

Diese Klassifizierung der "Minimal Cerebral Dysfunction" oder übersetzt "minimale Gehirnstörung" drückt die Pro - blematik in der Definition dieses Syndroms aus und es wird deutlich, daß die minimale zerebrale Bewegungsstörung ungenügend abgetrennt wird. Neurologische Auffälligkeiten, wie sie zum Beispiel bei der Feinmotorik und der exakten Bewegungskoordination beobachtet werden können und elektro - enzephalographische Normabweichungen betreffen das Gebiet der minimalen zerebralen Bewegungsstörung. Die weiteren Symptome der obigen Unterteilung aber haben keinen neuro - logischen Bezug und gehören in das allgemeine Bild der

leichten frühkindlichen Hirnschädigung. Wie unübersicht - lich und uneinheitlich das Krankheitsbild der "Minimal Cerebral Dysfunction ist, darauf haben WIGGLESWORTH (1961), BAX und MAC KEITH (1963), GOMEZ (1967) und FROSTIG (1971/I) hingewiesen. Es wird außerdem aus der Tatsache erkenntlich, daß es ca. 50 synonyme Bezeichnungen dafür gibt, von denen beim XIII. Internationalen Kongress für Pädiatrie in Wien (1971) die Bezeichnung "Cerebral Minimal Syndrome" als die sinnvollste ausgewählt wurde (FROSTIG 1971/I, GLASER 1971, DENHOFF 1971). Die bekanntesten der oben erwähnten Synonyme sind "Minimal Brain Damage", Minimal Brain Injury", "Minimal Cerebral Damage", "Minimal Brain Dysfunction", "Minimal Chronic Brain Syndrome". Sie werden heute aber allgemein abgelehnt (BAX und MAC KEITH 1963, ILLINGWORTH 1963, PAINE 1968).

Die "Minimal Cerebral Dysfunction", beziehungsweise besser das "zerebrale Minimal-Syndrom", betrifft nach CLEMENTS (1966), PAINE (1968) und HOCHLEITNER (1970) Kinder im Vorschul- oder Schulalter und wird meist erst mit der Einschulung deutlich, wenn an die Kinder stärkere moto - rische, psychische und intellektuelle Anforderungen gestellt werden. Eine frühere Diagnose wird nach PAINE (1968) auch heute noch trotz der sich ständig bessernden ärztlichen Versorgung selten gestellt. Aber gerade unter der Belastung der Einschulung, die wie HOCHLEITNER (1970) sagte, eine echte Stressituation für das Kind darstellt, verstärkt sich die Symptomatik und wird offensichtlich.

So stellten PAINE (1968) und HOCHLEITNER (1970) fest, daß vielfach die Lehrer das auslösende Moment für die spezielle kinderärztliche Untersuchung sind und den Anstoß zur Diagnosestellung geben. HOCHLEITNER (1972) nannte auch die Psychologen, die diese Kinder dem Arzt zuleiten, da sie als verhaltensgestört oder schulschwierig in die Erziehungsberatungen kommen.

III.) Die minimale zerebrale Bewegungsstörung

Die minimale zerebrale Bewegungsstörung (englisch:"Minimal Cerebral Palsy" oder kurz "M.P.C.") kann als selbstständiges Krankheitsbild gewertet werden, das auf neurologischen Befunden basiert, herausgegriffen aus dem in der Hauptsache psychologisch-psychiatrischen Krankheitsbild des "Cerebral Minimal Syndrome".

Auf Grund von Angaben bei KÖNG (1963/I), BAX und MAC KEITH (1963) und VOJTA (1972) kann die minimale zerebrale Bewegungsstörung entsprechend der üblichen Einteilung der infantilen Zerebralparese unterteilt werden:

1.) Minimale spastische Lähmung (mit den Untergruppen: Diplegie, Hemiplegie und Tetraplegie in ihren minimalen Erscheinungsformen)
2.) Minimale Athetose
3.) Minimale Ataxie
4.) Gemischte Bilder der Minimalformen

1.) Zur Diagnostik der minimalen zerebralen Bewegungsstörung

BAX und MAC KEITH (1963), PAINE (1962) und KÖNG (1963) machten darauf aufmerksam, daß die Diagnostik der minimalen zerebralen Bewegungsstörung kaum vor dem vollendeten 3. Lebensjahr Erfolg habe. Vor diesem Zeitpunkt könne meist nur der Verdacht auf dieses Krankheitsbild ausgesprochen werden. DIAMENT (1971), KÖNG (1963) und VOJTA (1972) haben die Diagnostik soweit zu differenzieren versucht, daß eine Diagnose schon im ersten Lebensjahr gestellt werden kann. In der Methodik beschäftigten sich DIAMENT (1971) und VOJTA (1972) in der Hauptsache mit der klinisch-neurologischen Untersuchung (Reflexologie), B. BOBATH (1968), KÖNG (1963) und HOCHLEITNER (1971) mit der Bewegungsbeobachtung (Motoskopie), HOLT (1965) und BAX und MAC KEITH (1963) mit der Beweglichkeitsmessung (Motometrie).

Beim Säugling werden die Körperstellreflexe und die Lagereflexe (VOJTA 1972) sowie die Muskeleigenreflexe und die exteroceptiven Reflexe geprüft. Beim unauffälligen Kleinkind muß sich die Reflexprüfung auf die Muskeleigenreflexe und die exteroceptiven Reflexe beschränken. Die Motoskopie beim Säugling umfaßt die Beobachtung in Bauchlage, in Rückenlage, im Sitzen und unter Umständen im Stehen. Beim Kleinkind werden die grob- und feinmotorische Koordinationsfähigkeit, Bewegungsabläufe und bestimmte Körperhaltungen geprüft.

Die Motometrie stellt die Beweglichkeitsmessung pro Zeiteinheit dar und hat für die Beurteilung der minimalen

zerebralen Bewegungsstörung eine große Bedeutung. Denn durch die Messung der Anzahl der durchgeführten Übungen in einer vorgegebenen Zeiteinheit kann die Untersuchung in ihrer Bewertung weitgehend objektiviert werden (OSE - RETZKY 1925, HOLT 1965, KIPHARD 1969).

2.) Zur Genese der minimalen zerebralen Bewegungsstörung

Ätiologisch ist die minimale zerebrale Bewegungsstörung genauso letztlich unbefriedigend geklärt, wie die infan - tile Zerebralparese, dürfte aber als minimale Form der infantilen Zerebralparese dieselben Entstehungsursachen haben. Minimal ist aber vielfach auch die Ätiologie und es wird teilweise mit einer unbegründeten Beharrlichkeit nach einer möglichen Ursache eines zerebralen Minimal - Syndroms beziehungsweise einer minimalen zerebralen Be - wegungsstörung gesucht, obwohl die Anamnese völlig un - auffällig ist. Daher besteht nach ILLINGWORTH (1971) die große Gefahr, daß retrospektiv etwas in die Ana - mnese hineininterpretiert wird. Insgesamt sind aber die gleichen praenatalen, perinatalen und postnatalen Schädigungsmöglichkeiten zu nennen, die auf Grund einer Zerebralschädigung zur Zerebralparese und ebenso auch zur Entstehung einer minimalen zerebralen Bewegungsstörung führen dürften.

Wie weit der Katalog potentieller Schädigungsmöglichkeiten zu fassen ist, haben JOPPICH und SCHULTE (1968) in ihrem Register der Risikofaktoren deutlich gemacht:

I. Familie (Erbkrankheiten)
1. Genetisch bedingte Taubheit und Blindheit
2. Erbliche neurologische Krankheiten wie spinale Muskelatrophie, Muskeldystrophie etc.
3. Genetische Stoffwechseldefekte wie Phenylketonurie, Galactosämie, Vitamin B6-Abhängigkeit etc.

II. Schwangerschaft
1. Schlechte soziale Stellung der Mutter und mangelhafte Schwangerschaftsfürsorge
2. Sehr junge oder sehr alte Mütter
3. Infektionskrankheiten während der Schwangerschaft
4. Andere Krankheiten der Mutter, insbesondere Diabetes, Hyperthyreose, Nephropathie, cardiopulmonale Insuffizienz
5. Chemotherapeutika und andere differente Pharmaka, radioaktive Bestrahlung, große Chirurgie während der Schwangerschaft
6. Blutgruppenunverträglichkeit
7. Uterusblutungen während der Schwangerschaft
8. Hydramnion
9. Anhalt für recidivierende Gestationsstörungen
10. Mehrlingsschwangerschaft
11. Abnorm kurze ($<$37 Wochen) und abnorm lange ($>$42 Wochen) Schwangerschaft
12. Intrauterine Mangelernährung und Placentainsuffizienz

III. Geburt
1. Mangelhafte Geburtsleitung, unsachgemäße Anästhesie, Hypo- und Hyperventilation der Mutter
2. Placenta- und Nabelschnuranomalien
praevia, circumvallata, vorzeitige Lösung, feste Nabelschnurumschlingung, Nabelschnurvorfall, Knoten und Tumoren der Nabelschnur
3. Abnorme Wehentätigkeit
Wehenschwäche und Verlängerung der Geburt, insbesondere des 2. Stadiums, Sturzgeburt
4. Verengungen des Geburtskanals, insbesondere des Beckens
5. Lageanomalien
6. Instrumentelle und operative Entbindungen, vielleicht mit Ausnahme der unkomplizierten Beckenausgangszange
7. Mehrlingsgeburt

IV. Neugeborenenperiode
1. Asphyxie, $>$2 min. Dauer bis zum ersten Atemzug (oder mehr als 10 min. Dauer bis zur normalen Atemtätigkeit) und niedrige Apgarnoten ($<$ 7)
2. Abnormer neurologischer Befund und abnormes Verhalten in der Neugeborenenperiode
3. Ikterus gravis, Hypoglykämie, schwere oder chronische Acidose
4. Jede ernsthafte Erkrankung oder Infektion in der Neugeborenen-Periode, insbesondere die Meningoencephalitiden

Die gleichen Störungen während der Schwangerschaft und Geburt, die eine Hirnschädigung setzen, können als ursäch - lich für die Entstehung einer infantilen Zerebralparese angesehen werden. Im Prinzip sind auch für die minimale zerebrale Bewegungsstörung die gleichen Ursachen anzu - nehmen, obwohl aus der Literatur keine Hinweise auf die Gewichtigkeit bestimmter Schäden zu ersehen sind.
Einige erfahrungsgemäß gehäuft zur infantilen Zerebral - parese führende Faktoren seien im folgenden noch einmal kurz hevorgehoben:

Praenatale Schädigungsmöglichkeiten

Auf eine familiäre Belastung wurde von MATTHIAß (1966) nach vielen Autoren hingewiesen. Sie dürfte nach KÖNG (1963) aber nur in der vererbbaren Eigenschaft einer erhöhten Anfälligkeit des Nevengewebes begründet liegen. RETT (1963), MATTIAß (1966) und MÜLLER-KÜPPERS (1969) gaben als schädigende Faktoren Blutungen im ersten Drittel der Schwangerschaft an, MATTHIAß (1966) und KÖNG (1963) Röntgen - oder andere ionisierende Strahlung, Infektionen, besonders Viruserkrankungen (Mumps, Hepatitis, Röteln, Masern in der Reihenfolge der Häufigkeit von MEINRENKEN (1966) zi - tiert nach MÜLLER-KÜPPERS (1969)). RETT (1963) betonte, daß auch die Toxoplasmose, der in diesem Bezug erstmals von HEILBRÜGGE (1957) Bedeutung zugemessen wurde sowie die Listeriose und die Lues ein zwar seltener, aber durch - aus ernst zu nehmender Schädigungsfaktor seien.

Perinatale Schädigungsmöglichkeiten

Nach den Erfahrungen am Kinderzentrum der "Aktion Sonnenschein" und der Forschungsstelle für soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München liegen in der Perinatalzeit die gewichtigsten Schädigungsmöglichkeiten (HELLBRÜGGE 1972). Nach KNOBLOCH und PASAMANICK (1959) und MATTIAß (1966) bedeutet eine Frühgeburt einen gewichtigen Schädigungsfaktor, wobei besonders das Geburtsgewicht in eine Relation zum Ausmaß des Zerebralschadens gesetzt wurde. Denn je geringer das Geburtsgewicht sei, desto wahrscheinlicher wäre die Ausprägung eines Zerebralschadens. KNOBLOCH und PASAMANICK (1959) gaben als untere Grenze ein Geburtsgewicht von 1600 Gramm an und sagten, daß unterhalb dieser Grenze ein Zerebralschaden in seiner Prognose deutlich ungünstiger zu bewerten wäre.

In der Literatur wird die minimale zerebrale Bewegungstörung als selbstständiges Krankheitsbild im großen und ganzen vernachlässigt. Es gibt verschiedene Untersuchungsprogramme zur Abklärung des zerebralen Minimal-Syndroms auf der psychologisch-psychiatrischen Seite:von BENDER (1938) den"Bender Gestalt Test", von BURGEMEISTER, BLUM und LORGE (1954) die "Columbia mental maturity scale", von GRAHAM und KENDALL (1960) den "Memory for design test", von KIRK und MC CARTHY (1961) den "Illinois test of psycholinguistic abilities", von TERMAN und MERRILL (1960) die "Stanford-Binet Intelligence scale", von WECHSLER (1949 und 1967) die "Wechsler intelligence scale for children" und

die "Wechsler preeschool and primary scale of intelligence" und von FROSTIG (1963) den "Frostig developmental test of visual perception".

Die neurologische Seite, die die Grundlage für das Bild der minimalen zerebralen Bewegungsstörung bildet, wurde nur von einzelnen Autoren behandelt: MAC KEITH (1963), KÖNG (1963), TOUWEN und PRECHTL (1970), HOCHLEITNER (1971) und SCHIRM und HELLBRÜGGE (1971).

Eine Wertung des Untersuchungsergebnisses mit Hilfe einer Punkte-Bewertung, wie es auf der psychologischen Seite in den oben aufgeführten Tests seit langem selbstverständ - lich ist, wurde auf der neurologischen Seite ausschließ - lich von TOUWEN und PRECHTL (1970) und SCHIRM und HELL - BRÜGGE (1971) versucht.

3.) Diagnostik der minimalen zerebralen Bewegungsstörung nach dem Untersuchungsschema von TOUWEN und PRECHTL

Die neurologische Untersuchung im Hinblick auf eine "geringe Nerven-Störung" ("Minor Nervous Dysfunction") im Kleinkindes- und Kindesalter beginnen TOUWEN und PRECHTL (1970) mit der Feststellung des Verhaltenszustandes und des Grades der Kooperation, deren Veränderungen während des ganzen Untersuchungsganges laufend registriert werden.

Verhaltenszustand:

0 = wach, schreit nicht
1 = wach, aufgeregt
2 = wach, schreiend +
3 = brüllend +
4 = anders (Beschreibung)
\+ = hier kann die Untersuchung nicht fortgeführt werden

Grad der Kooperation

0 = interessiert, stimmt Vorschlägen zu, keine Stimulation notwendig, munterer Gesichtsausdruck
1 = desinteressiert, stimmt aber Vorschlägen zu, keine Ermunterung im Einzelnen notwendig, aber kein munterer Gesichtsausdruck
2 = widerwillig, braucht Ermunterung, erscheint ängstlich, gespannter Gesichtsausdruck
3 = widerwillig, braucht Ermunterung, erscheint mürrisch und zurückgezogen
4 = schreckt bei Annäherung zurück, weigert sich Aufforderungen auszuführen, erscheint verschreckt
5 = weigert sich Aufforderungen durchzuführen, erscheint teilnahmslos
6 = widersetzt sich, indem es den Untersucher wegstößt, versucht wegzulaufen, schlägt um sich
7 = anders (Beschreibung)

Bei der Untersuchung soll nach psychologisch günstigen Gesichtspunkten hinsichtlich der Umgebung des Kindes vorgegangen werden (Untersuchungsliege, Untersuchungsraum und Gegenwart der Mutter).

Die Untersuchung besteht aus:

1.) Einer Beobachtung des motorischen Verhaltens des Kindes

2.) Einer Testung spezifischer Nerven-Funktionen.

Die Untersuchungsergebnisse werden numerisch gemessen:

Das Fehlen einer Antwort ist immer	0
Eine schwache Antwort	1
Eine deutliche Antwort	2
Eine starke Antwort	3 etc.

In einem erklärenden Text wurde für jede Bewegung oder Übung altersabhängig und je nach Durchführungsgeschicklichkeit eine Bewertung festgelegt. Im Anschluß an die

Untersuchung zählt der Untersucher die abnormen Befunde zusammen und versucht zu klären, wie sie zusammenhängen und ob sie ein erkennbares Syndrom bilden. Als Richt - linie dabei dient eine vorgegebene Erklärung. TOUWEN und PRECHTL sprechen in diesem Zusammenhang davon, daß man oft eine Zahl von unzusammenhängenden Symptomen findet und kein zusammenhängendes Syndrom, sodaß sie von einem Syndrom sprechen, das aus dem Fehlen eines Syndroms besteht.

Im Einzelnen läuft der Untersuchungsgang immer in folgender Reihenfolge (Sitzen - Stehen - Liegen) und in folgendem Bewertungsschema ab:

Untersuchung des Sitzens

Verhaltens-
zustand

Grad der
Kooperation

Haltung	links		rechts
Kopf	0 1 2	Rotation	0 1 2
	0 1 2	Seitneigung	0 1 2
Ante-	0 1 2	Flexion Retro-	0 1 2
Rumpf	0 1 2	Rotation	0 1 2
	0 1 2	Seitneigung	0 1 2
	0 1 2	Kyphose	0 1 2
	0 1 2	Lordose	0 1 2
symetrisch kollabiert			0 1 2
Beine	0 1 2	Innenrotation	0 1 2
	0 1 2	Außenrotation	0 1 2
	0 1 2	Flexion	0 1 2
	0 1 2	Extension	0 1 2
	0 1 2	Adduction	0 1 2
	0 1 2	Abduction	0 1 2
Füße	0 1 2	Innenrotation	0 1 2
	0 1 2	Außenrotation	0 1 2
	0 1 2	Dorsalflexion	0 1 2
	0 1 2	Plantarflexion	0 1 2
	0 1 2	Adduction	0 1 2
	0 1 2	Abduction	0 1 2

Spontanbeweglichkeit

Häufigkeit	grobe Bewegungen	0 1 2 3
	feine Bewegungen	0 1 2 3
Qualität	Geschwindigkeit	0 1 2 3
	Geschmeidigkeit	0 1 2 3
	Angemessenheit	0 1 2 3

Unwillkürliche Bewegungen

fehlen
sind da (Beschreibung)

Kicken

0 1 2 3	median	0 1 2 3
0 1 2 3	45 Grad nach innen	0 1 2 3
0 1 2 3	45 Grad nach außen	0 1 2 3

Muskelkraft

0 1 2 3	Hals	0 1 2 3
0 1 2 3	Schulter	0 1 2 3
0 1 2 3	Ellenbogen	0 1 2 3
0 1 2 3	Handgelenke	0 1 2 3
0 1 2 3	Hände	0 1 2 3
0 1 2 3	Hüfte	0 1 2 3
0 1 2 3	Kniee	0 1 2 3
0 1 2 3	Sprunggelenke	0 1 2 3
0 1 2 3	Füße	0 1 2 3

Widerstand gegen passive Bewegungen

0	1	2	3	Hals	0	1	2	3	
0	1	2	3	Schulter	0	1	2	3	
0	1	2	3	Ellenbogen	0	1	2	3	
0	1	2	3	Handgelenke	0	1	2	3	
0	1	2	3	Hände	0	1	2	3	
0	1	2	3	Hüfte	0	1	2	3	
0	1	2	3	Kniee	0	1	2	3	
0	1	2	3	Sprunggelenke	0	1	2	3	
0	1	2	3	Füße	0	1	2	3	

Umfang des Bewegungsausmaßes

Kopf	Anteflexion
	Retroflexion
	Rotation
Schulter	Abduction
	Circumduction der Arme
Ellenbogen	Extension
	Flexion
Handgelenke	Hyperextension
	Flexion
Hüfte	Abduction
	Circumduction der Beine
Kniee	Extension
	Flexion
Sprunggelenke	Dorsalflexion
	Plantarflexion
	Rotation

Prüfung der Reflexe

	0	1	2	3	4	A S R	0	1	2	3	4
	0	1	2	3		Schwelle	0	1	2	3	
	0	1	2	3	4	P S R	0	1	2	3	4
	0	1	2	3		Schwelle	0	1	2	3	
	0	1	2	3		B S R	0	1	2	3	
	0	1	2	3		Schwelle	0	1	2	3	
	0	1	2	3		T S R	0	1	2	3	
	0	1	2	3		Schwelle	0	1	2	3	
Plantarreflex											
Großzehe		0	1	2		Dorsalflexion	0	1	2		
		0	1	2		Plantarflexion	0	1	2		
Andere		0	1			Fächeln	0	1			
Zehen		0	1	2		Plantargreifen	0	1	2		
	0	1	2	3		palmomental Reflex	0	1	2	3	

Untersuchung des Standes

Haltung

Kopf	0 1 2	Rotation		0 1 2
	0 1 2	Seitneigung		0 1 2
Ante-	0 1 2	Flexion	Retro-	0 1 2
Rumpf	0 1 2	Rotation		0 1 2
	0 1 2	Seitneigung		0 1 2
	0 1 2	Kyphose		0 1 2
	0 1 2	Lordose		0 1 2
	symetrisch kollabiert			0 1 2

linke Schulter tiefer als rechte
nein ja.....cm
rechte Schulter tiefer als linke
nein ja.....cm

Untere Extremität

	0 1 2	Innenrotation	0 1 2
	0 1 2	Außenrotation	0 1 2
	0 1 2	Flexion	0 1 2
	0 1 2	Extension	0 1 2
	0 1 2	Adduction	0 1 2
	0 1 2	Abduction	0 1 2

Becken linke crista iliaca tiefer als rechte
nein ja.....cm
rechte crista iliaca tiefer als linke
nein ja.....cm

Beine	0 1 2	Innenrotation	0 1 2
	0 1 2	Außenrotation	0 1 2
	0 1 2	Flexion	0 1 2
	0 1 2	Extension	0 1 2
	0 1 2	Adduction	0 1 2
	0 1 2	Abduction	0 1 2
Füße	0 1 2	Innenrotation	0 1 2
	0 1 2	Außenrotation	0 1 2
	0 1 2	Flexion	0 1 2
	0 1 2	Extension	0 1 2
	0 1 2	Adduction	0 1 2
	0 1 2	Abduction	0 1 2

Fußgewölbe links.....cm (ohne Korrektur der Knöchelstellung)
rechts.....cm
links.....cm (nach Korrektur der Knöchelstellung)
rechts.....cm
pes planus
pes excavatus

Abstand zwischen den Füßen beim Balancieren:.....cm

Spontanbeweglichkeit

Häufigkeit	grobe Bewegungen	0 1 2 3
	feine Bewegungen	0 1 2 3
Qualität	Geschwindigkeit	0 1 2 3
	Geschmeidigkeit	0 1 2 3
	Angemessenheit	0 1 2 3

Unwillkürliche Bewegungen

	fehlen sind da (Beschreibung)	
Vorhalten der Arme in Pronation (20 sec.)		
0 1 2	löffeln	0 1 2
0 1 2	Abweichung von der Mittellinie	0 1 2
0	Abweichung von der Horizontalen	0
Vorhalten der Arme in Supination (20 sec.)		
0 1 2	Pronation	0 1 2

Test für unwillkürliche Bewegungen (20 sec.)

0 1 2 3	distal choreiforme Bewegungen	0 1 2 3
0 1 2 3	proximal chor. Bew	0 1 2 3
0 1 2 3	athetotiform	0 1 2 3
0 1 2 3	choreatisch	0 1 2 3
0 1 2 3	athetotisch	0 1 2 3
0 1 2 3	Tremor	0 1 2 3

Test für Koordination und assoziierte Bewegungen

0 1 2 3	Mund-Öffnungs-Finger-Spreizungsphänomen	0 1 2 3
0 1 2 3	Diadochokinese	0 1 2 3
0 1 2 3	Assoziierte Bewegungen	0 1 2 3
(Diadochokinese der rechten Hand)		(Diadochokinese der linken Hand)

Finger - Nase Versuch

Augen offen		
0 1 2	Tremor	0 1 2
0 1 2	Nase genau getroffen	0 1 2
ja - nein	bleibende Abweichung nach links	ja - nein
ja - nein	bleibende Abweichung nach rechts	ja - nein
Augen geschlossen		
0 1 2	Tremor	0 1 2
0 1 2	Nase genau getroffen	0 1 2
ja - nein	bleibende Abweichung nach links	ja - nein
ja - nein	bleibende Abweichung nach rechts	ja - nein

Finger - Finger Versuch

Augen offen		
0 1 2	Tremor bei der Bewegung	0 1 2
0 1 2	Tremor bei aufeinander gesetzten Fingern	0 1 2
0 1 2	Finger genau getroffen	0 1 2

ja - nein bleibende Abweichung nach links ja - nein
ja - nein bleibende Abweichung nach rechts ja - nein

Augen geschlossen

0 1 2	Tremor bei Bew.	0 1 2	
0 1 2	Tremor bei aufges. Fingern	0 1 2	
0 1 2	Finger genau getroffen	0 1 2	
ja - nein	bleibende Abweichung nach links	ja - nein	
ja - nein	bleibende Abweichung nach rechts	ja - nein	

Finger-Oppositionstest

0 1 2	Geschmeidigkeit	0 1 2
0 1 2	Übergang von Finger zu Finger	0 1 2
0 1 2	Spiegelbewegungen	0 1 2

Stehen mit geschlossenen Augen

Balance 0 1 2 3
Tendenz nach links - rechts zu fallen

Untersuchung des Gehens

Haltung

Kopf	0 1 2	Rotation	0 1 2
	0 1 2	Seitneigung	0 1 2
Ante-	0 1 2	Flexion Retro-	0 1 2
Rumpf	0 1 2	Rotation	0 1 2
	0 1 2	Seitneigung	0 1 2
	0 1 2	Kyphose	0 1 2
	0 1 2	Lordose	0 1 2
	symetrisch kollabiert		0 1 2
Arme	0 1 2	Innenrotation	0 1 2
	0 1 2	Außenrotation	0 1 2
	0 1 2	Flexion	0 1 2
	0 1 2	Extension	0 1 2
	0 1 2	Adduction	0 1 2
	0 1 2	Abduction	0 1 2

Gang

	Breite (konstant)		0 1
	(Messung)		0 1 2 3
0 1 2		Circumduction	0 1 2
0 1 2		Beckenbewegungen	0 1 2
0 1 2		Kniebewegungen	0 1 2
0 1 2		Fersen-Zehen Gang	0 1 2
0 1 2 3		Armbewegungen	0 1 2 3

Aufsetzen der Füße

0 1 2		Abduction	0 1 2
0 1 2		Adduction	0 1 2
0 1 2		Dorsalflexion	0 1 2
0 1 2		Plantarflexion	0 1 2
0 1 2		zur med. Seite	0 1 2
0 1 2		zur lat. Seite	0 1 2

Gehen entlang einer geraden Linie

0 1 2 3 4	Abweichungen	0 1 2 3 4
0 1 2 3 4	Andere grobmotorische Abweichungen	0 1 2 3 4
0 1 2 3	Gehen auf den Zehenspitzen	0 1 2 3
0 1 2 3	Assoziierte Bew.	0 1 2 3
0 1 2 3	Fersengang	0 1 2 3
0 1 2 3	Assoziierte Bew.	0 1 2 3
0 1 2 3 4 5 6	Einbeinstand	0 1 2 3 4 5 6
0 1 2 3 4 5 6	Hüpfen	0 1 2 3 4 5 6

Inspektion des Rückens und der Wirbelsäule

0	normal		
1	leichte Behaarung	5	Operationsnarben
2	Büschel von Haaren	6	Lipome
3	Hautgrübchen	7	Café-au-lait Flecken
4	Sinus geöffnet	8	Anders (Beschreibung)

Skoliose nach links	0 1 2
Skoliose nach rechts	0 1 2
Kyphose	0 1 2
Lordose	0 1 2
Begrenzte Beweglichkeit	nein - ja (Beschreibung)

Hautreflexe

Bauchhautreflex

0 1 2	supraumbilical	0 1 2
0 1 2	umbilical	0 1 2
0 1 2	infraumbilical	0 1 2
0 1 2	Cremasterreflex	0 1 2
0 1 2	Galant Reflex	0 1 2

Untersuchung des Liegens

Bauchlage

Wirbelsäule 0 1 2	Skoliose	0 1 2
	Proc. spinosi	zu sehen
		nicht zu sehen
		(Beschreibung)
	begrenzte Beweglichkeit	nein
		ja (Beschreibung)

Haltung der Beine und Füße in Bauchlage

0 1 2	Außenrotation	0 1 2
0 1 2	Innenrotation	0 1 2
0 1 2	Adduction	0 1 2
0 1 2	Abduction	0 1 2
0 1 2	Flexion	0 1 2
0 1 2	Extension	0 1 2

Haltung der Beine und Füße in Rückenlage

0 1 2	Abduction	0 1 2
0 1 2	Adduction	0 1 2
0 1 2	Flexion	0 1 2
0 1 2	Extension	0 1 2
0 1 2	Außenrotation	0 1 2
0 1 2	Innenrotation	0 1 2

Knie - Fersen Versuch

0 1 2	genaue Plazierung	0 1 2
0 1 2	Gleiten der Ferse	0 1 2

Aufsetzen ohne Hilfe der Hände 0 1 2

Gesichtsmuskulatur

0 1 2	in Ruhe	0 1 2
0 1 2	willkürliche Bew.	0 1 2
0 1 2	emotionelle Bew.	0 1 2

Stellung der Augen

Kein Strabismus, keine Heterophorie
Kein Strabismus, Heterophorie
Exophorie links
rechts
Hyperphorie bds.
Hypophorie
Strabismus concomitans
convergens links
divergens rechts
anderer bds.
Kein Strabismus concomitans (Beschreibung)

Fixation

Abweichung	keine
	links, Typ:
	rechts, Typ:
	bds., Typ:
choreiforme Bew.	fehlen
	sind da
manifester Strabismus	fehlt
	ist da, Typ:

Folgebewegungen

Folge der Bewegungen	intakt
	abweichend (Beschreibung)
choreiforme Bew.	fehlen
	sind da
ataktische Augenbew.	fehlen
	sind da

Konvergenz
linkes Auge 0 1 2
rechtes Auge 0 1 2
Pupillar Reaktion fehlt
ist da

Nystagmus
Spontannystagmus fehlt
ist da

Richtung:
Intensität:
gerichteter Nystagmus fehlt
ist da

Richtung:
Intensität:

Optokinetischer Nystagmus symmetrisch
asymmetrisch
vertikal
horizontal

Pupillen Reaktionen
direkt 0 1 2
indirekt 0 1 2

Sehschärfe
normal abnorm(genau)

Gesichtsfeld
normal abnorm(genau)

Choreiforme Bewegungen des Gesichtes
fehlen sind da

Ohren
0 1 2 leise Stimme 0 1 2
0 1 2 Lokalisation eines Tones 0 1 2

Zunge
Beweglichkeit Geschmeidigkeit
Ungeschicklichkeit
choreiforme Bew. fehlen
sind da
Fasciculationen fehlen
sind da

Pharyngeal Bereich
symmetrisch
asymmetrisch (Beschr.)

Spontanbeweglichkeit
abgenommen
gleich geblieben
zugenommen

Fundusskopie
normal
abnorm (genau)

Allgemeine Daten

Größe:
Gewicht:
Kopfumfang:
Abnormitäten des Schädels:
Allgemeine pädiatrische Daten:
Händigkeit: rechts-links-beide
Füße: rechts-links-beide
Augen: rechts-links-beide
Feinmotorische Koordination:
Taktiles Gefühl:
Schmerz:
Temperatur:
Kinaesthetik:
Lagegefühl:
Dermographie:
Sprache:

Dieser Test bildet einen riesigen Rahmen der differenzierten neurologischen Untersuchungsmöglichkeiten. Seine Durch - führbarkeit und sein Wert ist in der Literatur bis jetzt nicht näher beschrieben worden. Ob er in diesem Ausmaß praktische Bedeutung zur Diagnostik von minimalen zere - bralen Bewegungsstörungen hat, läßt sich deshalb nicht übersehen.

4.) Untersuchungsschema zur Diagnostik minimaler zere - braler Bewegungsstörungen von SCHIRM und HELLBRÜGGE

Ein weiteres Untersuchungsschema, das sich der Diagnostik minimaler zerebraler Bewegungsstörungen zuwendet, wurde von SCHIRM und HELLBRÜGGE (1971) zusammengestellt. Es sei hier deswegen ebenfalls in extenso beschrieben, da es auch als Grundlage für die eigenen Untersuchungen im Rahmen dieser Arbeit herangezogen wurde.

Das Untersuchungsschema besteht aus einzelnen Übungen, die teils auf einer Matte und teils auf dem Fußboden durch - geführt werden können. Die Übungen waren hierzu so aus - gewählt worden, daß sie Bewegungen im Alltag entsprachen und von allen Kindern ab 3,5 Jahren beherrscht werden sollten.

Die Beurteilung erfolgt nach einem Punktebewertungsschema, wobei eine normal durchgeführte Übung mit 2 Punkten, eine Übung mit verdächtiger Symptomatik mit 1 Punkt und eine pathologisch durchgeführte Übung mit 0 Punkten bewertet wird.

Dieser Test ist als Screening-Test für die kinderärztliche Praxis gedacht und umfaßt folgende Übungen:

"Ausziehen.

Bei den Kindern wird beobachtet, ob sie eine Seite bevor - zugen, ob sie sich ungeschickt beim Öffnen der Knöpfe oder der Schuhbänder verhalten, ob sie sich beim Ausziehen an der Schreibtischkante oder am Stuhl festhalten müssen. Pathologisch ist ein Umfallen beim Ausziehen, ver - krampfte Hände beim Knöpfen etc.

Längssitz
(Aufrechtes Sitzen mit gestreckten Beinen, wobei Rücken und Beine einen Winkel von 90° bilden sollen.)
Bei den Kindern wird die Rückenhaltung beobachtet: Wenn ein Kind einen starken Rundrücken hat, wird versucht, passiv die Lendenpartie zu strecken.
Pathologisch ist ein Längssitz, wenn die Beine nicht durchgestreckt werden können und wenn bei passivem Strecken der Wirbelsäule Kniee und Hüften gebeugt werden.

Seitsitz
(Sitzen mit Seitlagerung der in Hüfte und Knieen gebeugten Beine rechts oder links vom Körper. Umsitzen von der rechten auf die linke Seite und umgekehrt mit Streckung im Knie - stand.)
Bei den Kindern wird darauf geachtet, ob sie auf beiden Gesäßbacken und ohne Unterstützung sitzen können und ob die Seitneigung des Rumpfes symetrisch ist.
Pathologisch ist eine Unterstützung des Seitsitzes mit der Hand, die ungleichmäßige Belastung der Sitzflächen, eine Asymmetrie beim Sitzen sowie große Schwierigkeiten, von einer Seite auf die andere sich umzusetzen.

Stampfen
Im Kniestand stellen die Kinder die Kinder abwechselnd das rechte beziehungsweise das linke Bein vor und stampfen damit auf den Boden.
Der Test ist pathologisch, wenn das Stampfen Schwierig - keiten bereitet und das Kind dabei eventuell umfällt.

Gehen auf einem Strich
Abweichungen vom Strich um mehr als eine Schuhbreite sind verdächtig.

Einbeinstand
Ab dem Alter von 3,5 Jahren sollte ein Kind mindestens 15 Sekunden auf einem Bein stehen können. Da diese Übung schwieriger und mit einem gewissen Stress verbunden ist, sollte auf Grimassieren, Verhalten der Hände (Faustschluß, Athetosen etc.) geachtet werden.
Pathologisch wird die Übung gewertet, wenn ein Kind nur ganz kurz oder überhaupt nicht auf einem Bein stehen kann, wenn es mit den Händen gleichzeitig athetotische Bewegungsmuster oder Grimassieren zeigt, beziehungsweise wenn es sehr unsicher auf seinem Standbein steht.

Hampelmann
Die Kinder haben hierbei in der Grundstellung die Beine zusammen und die Arme seitwärts ausbebreitet. In der nächsten Phase hüpfen sie in die Seitgrätsche und klatschen die Hände über dem Kopf zusammen. In der dritten Phase sollen die Kinder wieder in die Grundstellung hüpfen.
Diese Übung sollte den Kindern mehrmals vorgemacht werden. In der Regel beherrschen gesunde Kleinkinder den "Hampelmann" nach dreimaliger Übung.
In pathologischen Fällen ist das gleichzeitige Zusammenspiel der Hände und der Beine unmöglich. Auch hier wird wieder auf assoziierte Reaktionen, zum Beispiel Grimassieren geachtet.

Diadochokinese
Es ist noch nicht gesichert, ab welchem Alter ein Kind eine Diadochokinese normalerweise ausführen kann.
Pathologisch ist eine Diadochokinese unserer Erfahrung nach ab dem 4. Lebensjahr zu werten, wenn die Diadochokinese auffällig ungeschickt, nicht rund und aus dem Handgelenk ausgeführt wird. Ein Mitbewegen der anderen Hand sollte erst ab Ende des 6. Lebensjahres als pathologisches Zeichen gewertet werden.

Seitklopfen der Hände
Hierzu sollen die Unterarme der Kinder auf der Tischplatte im Ellenbogenbereich fixiert liegen. Die Hände machen eine seitliche Klopfbewegung aus dem Handgelenk heraus nach links und rechts alternierend.
Pathologisch ist diese Form der Diadochokinese, wenn ein Kind den ganzen Arm benutzt oder bei einseitiger Aus - führung die andere Hand mitbewegt.
Zu achten ist auf gleichmäßige und lockere Bewegungsform.

Daumen-Finger-Versuch
Zur Kontrolle der Feinmotorik werden in wechselnder Reihenfolge nacheinander die einzelnen Finger einer Hand in Opposition zum Daumen derselben Hand gebracht und jeweils auf die Daumenkuppe in raschem Wechsel aufgelegt.
Pathologisch ist diese Übung zu werten, wenn ein vier - jähriges Kind, das normalerweise diesen Versuch auch ohne Vorübung leicht beherrscht, dabei Schwierigkeiten zeigt."

Im Anschluß an die Untersuchung werden die einzelnen Be - wertungspunkte zusammengezählt. Dabei ergibt sich eine Summe von maximal 20 Punkten. SCHIRM und HELLBRÜGGE (1971) sprachen davon, daß eine Summe von 17 und mehr Punkten für ein gesundes Kind sprechen würde. Eine Summe von 16 Punkten und weniger aber ließe den Verdacht auf eine minimale zerebrale Bewegungsstörung zu und erfordere eine eingehende motoskopische Untersuchung des Kindes zur genaueren Abklärung.

IV.) Die Aufgabe dieser Arbeit

Die Aufgabe dieser Arbeit bestand darin, eine Erhebung darüber anzustellen, ob das zuvor genannte Untersuchungs - schema von SCHIRM und HELLBRÜGGE zur Diagnostik von mini - malen zerebralen Bewegungsstörungen geeignet ist, beziehungsweise welche Gewichtigkeit bestimmte Übungen im Rahmen dieser motoskopischen Diagnostik für die Diagnose minimale zerebrale Bewegungsstörung haben.
Zu diesem Zweck wurde eine Faktorenanalyse der verschiede - nen Übungen angestellt. Außerdem wurden durch eine Auswahl von Kindergruppen mit Risikofaktoren in der Schwangerschafts - und Geburtsanamnese ebenfalls mit der Methode der Faktoren - analyse korrelationsstatistische Untersuchungen über Zu - sammenhänge zwischen positiven und negativen Ergebnissen der Untersuchungen zu den Risikofaktoren in der Anamnese angestellt. Schließlich wurde versucht, die Einzelübungen im Rahmen der allgemeinen motoskopischen Diagnostik im Hinblick auf die neurologische Entwicklung des Kindes zu erklären.

B. Eigene Untersuchungen

I.) Methodik

1.) Untersuchungsgut

In 6 Münchener Modellkindergärten und vorschulischen Einrichtungen sowie 2 ersten Grundschulklassen wurden in der Zeit von Oktober 1970 bis September 1971 391 Kinder im Alter von 3,3 bis 7,5 Jahren untersucht. Davon waren 222 Jungen und 169 Mädchen. Die Altersverteilung ist in Abbildung 1 festgehalten.

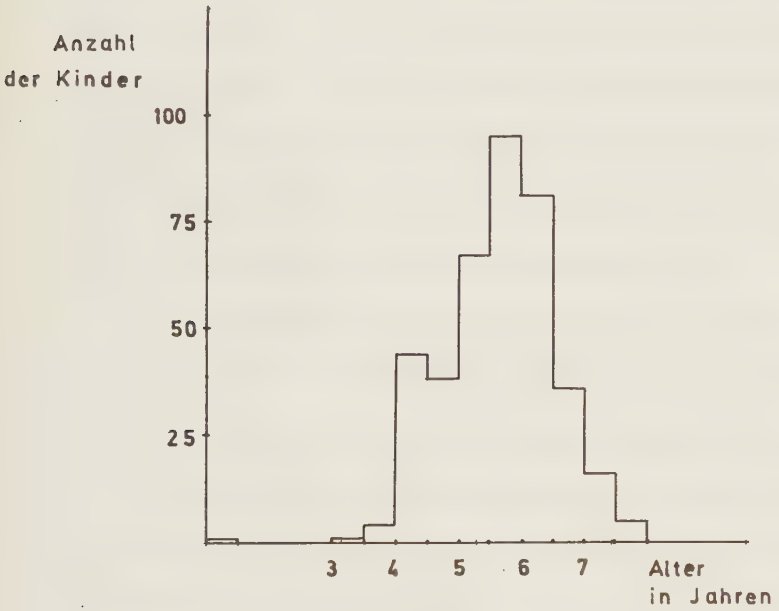

Abbildung 1.
In der Form eines Histogrammes ist die Altersverteilung der untersuchten 391 Kinder wiedergegeben, wobei in der Horizontalen das Alter in Jahren, in der Vertikalen die Anzahl der Kinder angegeben ist.

Die Untersuchungen waren Bestandteil einer eingehenden sozialpädiatrischen Studie, die im Rahmen der ehemaligen Projektgruppe Vorschulerziehung (medizinische Gruppe) des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus an der Forschungsstelle für soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München von HEILBRÜGGE, SCHIRM und PUCHER angestellt worden waren. Es wurden alle Kinder in den verschiedenen Modellkindergärten und Schul - klassen zur Untersuchung herangezogen. Es handelte sich also nicht etwa um im pathologischen Sinn auffällige Kinder, sondern um Kinder, die als völlig gesund galten. Die Modellkindergärten und die Schule lagen in Stadtteilen Münchens, die eher der Mittel- und der Oberschicht als der Unterschicht zuzurechnen waren. Es handelte sich also keineswegs um Kinder, die in ihrer Anamnese eine schlechte ärztliche oder kinderärztliche Betreuung hatten oder die aus Schichten mit Neigung zur Verwahrlosung kamen.
Von diesen 391 Kindern kamen für die nachfolgende Studie 168 in Betracht, weil bei diesen Kindern sowohl die ana - mnestischen Angaben über den Verlauf der Schwangerschaft, der Geburt und die bisherige Kindheit, als auch die kli - nischen Untersuchungsbefunde und auch das spezielle Test - programm zur Diagnostik minimaler zerebraler Bewegungsstö - rungen in seinen Befunden vollständig vorhanden war.

Da sich diese Studie mit dem Problem der minimalen zerebralen Bewegungsstörung beschäftigte, wurden von der Auswertung auch diejenigen Kinder ausgeschlossen, die eindeutige Zeichen einer zerebralen Bewegungsstörung hatten.

2.) Untersuchungstechnik

a) Untersuchungsprogramm

Bei den Untersuchungen im Rahmen der Projektgruppe Vorschulerziehung handelte es sich um Modelluntersuchungen zur Aufklärung der Häufigkeit von leichten psychomotorischen Störungen bei sogenannten Gesunden Kindern. Aus der Vorstellung heraus, daß eine Reihe von Schulschwierigkeiten ihre Ursache in nicht erkannten leichten Behinderungen der Kinder haben und deswegen in der Schule von vorn herein benachteiligt sind, wurde bei diesen Untersuchungen folgendes Untersuchungsprogramm durchgeführt:

Eingehende organische Untersuchung.

Audiometrische Untersuchung mit Hife eines Siemens-Audiometers.

Untersuchung des Visus mit Hilfe eines Rodenstock R-4 beziehungsweise R-5 Gerätes mit den Testbildern von HEILBRÜGGE.

Untersuchung der somatischen Entwicklung mit Bestimmung des Skelettalters, des Zahnalters, des Längenalters und des Gewichtsalters.

Untersuchung des Gehirns mit Hilfe von elektroencephalographischen Aufzeichnungen (EEG).

Als Besonderheit wurde bei dieser Untersuchung bei jedem Kind zusätzlich der von SCHIRM und HELLBRÜGGE zusammen - gestellte diagnostische Test zur Erkennung von minimalen zerebralen Bewegungsstörungen in einer erweiterten Form durchgeführt.

Für diese Untersuchungen wurde ein klinischer Untersu - chungsbogen benützt, wie er von HELLBRÜGGE für die Forschungsstelle für soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München zusammengestellt worden war und seit 3 Jahren dort verwertet wird. Dieser Untersuchungs - bogen basiert auf einer Umfrage an allen deutschsprachi - gen pädiatrischen Kliniken, die von HELLBRÜGGE (1966) für die Kapitel "Pädiatrische Anamnese" und"Systematik einer pädiatrischen Untersuchung" als Untersuchungsgang und Untersuchungsschema im Handbuch der Kinderheilkunde zusammengestellt wurde. Dieser Untersuchungsbogen wurde für die vodiegende Untersuchung als für die elektronische Datenverarbeitung verwertbar modifiziert.

Für die vorliegende Studie wurde aus dem zuvor genannten Untersuchungsprogramm lediglich das bereits beschriebene Untersuchungsschema zur Diagnostik minimaler zerebraler Bewegungsstörungen herangezogen. Darüberhinaus wurden noch folgende Übungen zusätzlich berücksichtigt:

Rollen

Die Kinder lagen hierzu auf dem Rücken, die Arme in be - liebiger Haltung, die Beine gestreckt. Ohne Abstützen der Hände sollten sie versuchen, seitwärts zu rollen allein durch Rumpfrotation.

Geachtet wurde auf den Bewegungsablauf, die Rumpfrotation, eine eventuelle Unterstützung mit den Händen, die Durch - führungsmöglichkeit und die Kopfkontrolle.

Aufstehen
Hierzu lagen die Kinder in Rückenlage auf einer Matte und sollten versuchen aufzustehen. Ein Abstützen mit einer Hand war möglich, das Aufstehen über den Kniestand un - zulässig.
Geachtet wurde auf die Durchführungsmöglichkeit, assozi - ierte Bewegungen, Grimassieren und die Gleichgewichtsre - aktion direkt nach dem Aufstehen.

Kniestand
Hierbei wurde auf die Streckung des Rumpfes und der Hüften geachtet, die Gleichgewichtsreaktionen und ob es im Bereich der Wirbelsäule zu einer Hyperlordosierung oder einer Hyperkyphosierung kam.

Kniezug
Hierbei sollten die Kinder im Kniestand rückwärts schreiten. Geachtet wurde auf die Symmetrie des Bewegungsablaufes, etwaige konstante Seitabweichungen und die Funktion der Gleichgewichtsreaktionen.

Hüpfen
Die Kinder sollten federnd auf beiden Fußballen hüpfen. Geachtet wurde auf das Abfedern und den kontinuierlichen Bewegungsablauf.

Seitgrätsche
Hierzu sollten die Kinder hüpfen mit Abspreizen der Beine in der ersten Phase und Schluß der Beine in der zweiten Phase.
Geachtet wurde auf assoziierte Bewegungen der Arme, Gri - massieren und den Bewegungsablauf.

Schere
Hierbei sollten die Kinder mit abwechselnd vorgestelltem rechten/linken Bein und zurückgestelltem linken/rechten Bein hüpfen.
Geachtet wurde auf den Bewegungsablauf, assoziierte Bewegungen und Grimassieren.

Bei den Übungen Seitgrätsche, Hampelmann und Schere wurde nicht so sehr auf die Qualität der beschriebenen Übungen geachtet, sondern auf die prinzipielle Durchführungsmöglichkeit.

Die Beobachtung des Ausziehens war bei den Untersuchungen im Rahmen der Projektgruppe Vorschulerziehung unterlassen worden. Die Gesamtheit der durchgeführten Testübungen sei in ihrer Reihenfolge kurz wiedergegeben:

1.) Rollen
2.) Aufstehen
3.) Längssitz
4.) Seitsitz
5.) Stampfen
6.) Kniestand
7.) Kniezug
8.) Gehen auf dem Strich
9.) Einbeinstand
10.) Hüpfen
11.) Seitgrätsche
12.) Hampelmann
13.) Schere
14.) Diadochokinese
15.) Daumen-Finger-Versuch
16.) Seitklopfen der Hände

b) Anamnesebogen

Getrennt von der klinischen Untersuchung und der motoskopischen Diagnostik für die minimalen zerebralen Bewegungsstörungen wurde den Eltern ein Anamnesebogen mitgegeben, dessen Inhalt den Untersuchern zum Zeitpunkt der Untersuchung nicht bekannt war. Dieser Anamnesebogen, hier Elternfragebogen genannt, basierte auf dem bereits oben erwähnten Kapitel "Pädiatrische Anamnese" von HELLBRÜGGE

im Handbuch der Kinderheilkunde von OPITZ und SCHMID (1966). Er wurde zu dieser Arbeit nur partiell herangezogen, und zwar in folgenden für die Fragestellung dieser Arbeit besonders interessierenden Punkten:

1.) Krankheiten in den letzten beiden Jahren vor der Schwangerschaft.
   - Tuberkulose ?
   - Große Röntgenuntersuchung ?
   - Zuckerkrankheit ?
   - Kropf ?
   - Herzleiden ?
   - Andere Krankheiten ?

2.) Erkrankungen während der Schwangerschaft.
   - Blutarmut ?
   - Operationen mit Narkose ?
   - Röntgenuntersuchungen ?
   - Verletzungen oder Unfälle ?
   - Blutdruckanstieg ?
   - Eiweiß im Urin ?
   - Tierkontakt (Haus- oder Zuchttiere) ?
   - Blutungen ?
   - Andere Krankheiten ?

3.) Krankheiten unmittelbar vor oder während der Entbindung.
   - Hohes Fieber ?
   - Kreislaufkollaps ?
   - Blutdruckanstieg ?
   - Andere Krankheiten ?

4.) Geburtstermin
   - Termin rechtzeitig (+/- 10 Tage) ?
   - Termin nicht rechtzeitig ? - Dabei wurde vernachlässigt, ob die Geburt zu früh oder verspätet eintrat

5.) Fragen nach der Entbindung des Kindes.
   - Geburtsdauer ?
     Dabei wurde eine Dauer von länger als 14 Stunden bei einer Erstgebärenden und eine Dauer von mehr als 8 Stunden bei einer Mehrgebärenden als patho -

logisch angesehen.
Blasensprung vorzeitig ? - rechtzeitig ?
Eingriffe unter der Geburt ?
(Zange, Vacuum, Sectio oder Wendung)
Kopflage ? - Steißlage ?

6.) Vorkommnisse in der Neugeborenenperiode.
Hat das Neugeborene sofort geschrieen ?
War die Neugeborenengelbsucht auffallend stark ?
Dauerte sie länger als 2 Tage ? - Blutaustausch ?
Hatte der Säugling in den ersten Tagen nach der Geburt Atemstörungen, Erbrechen, Trinkstörungen, Fieber, Krämpfe oder andere Erkrankungen ?

7.) Erkrankungen in der Kindheit
Masern ?
Scharlach ?
Diphterie ?
Keuchhusten ?
Mumps ?
Röteln ?
Windpocken ?
Fieberkrämpfe oder Krampfanfälle ?

8.) Familienanamnese
Krampfanfälle bekannt ?
Geschlechtskrankheiten bekannt ?
Nerven- und Gemütsleiden bekannt ?
Bestand in der Familie Blutsverwandtschaft ?

3.) Statistische Untersuchungstechnik

a) Statistische Methoden

In der vorliegenden Arbeit war die Anwendung von besonderen statistischen Auswertungsmethoden erforderlich, weil die erhaltenen Ergebnisse nicht beliebig oft und exakt repro - duzierbar waren. Da zum Beispiel nach SACHS (1969) die Ursachen dieser Nichtreproduzierbarkeit in unkontrollierten und unkontrollierbaren Einflüssen, in der Ungleichartig - keit der Versuchsobjekte, der Variabilität des Beobach - tungsmaterials und in den Versuchs- und Beobachtungs - bedingungen liegen könnten, schien es sinnvoll, als sta - tistische Methode eine Faktorenanalyse heranzuziehen. Sie geht nach ÜBERLA (1971) noch einen Schritt weiter als die üblicherweise angewendeten Schätzverfahren. Die Faktoren - analyse schien für diese Studie schon deswegen besonders geeignet, weil mit ihrer Hilfe die Bedeutung der einzelnen Übungen des Testprogrammes und ihr Zusammenhang unterein - ander im Hinblick auf die Diagnostik von minimalen zere - bralen Bewegungsstörungen geprüft werden konnte und weil die Faktorenanalyse außerdem erlaubte, die einzelnen An - gaben über Risikofaktoren in der Anamnese mit den Übungen zu vergleichen. Denn, wenn angenommen wird, daß mehrere gemessene Variablen sehr eng zusammenhängen und unterein - ander stark korreliert sind, dann besagen diese Variablen weitgehend dasselbe und es ist anzunehmen, daß sie ein - ander wechselseitig bestimmen, oder daß eine dritte Größe, die man direkt nicht messen kann, sich in ihnen ausprägt. Das faktorenanalytische Modell geht immer von der letzten

Annahme aus, daß das Meßbare nur eine Erscheinungsform von Größen ist, die im Hintergrund stehen und die man direkt nicht messen kann.

b) Begründung der Anwendung der Faktorenanalyse

Das Ziel dieser Studie sollte die Aufdeckung eventuell vorhandener Zeichen von minimaler zerebraler Bewegungs - störung bei sogenannten gesunden Kindern sein. Dazu wurden die rein empirisch abgeleiteten Übungen einer ge - nauen Analyse unterzogen, d.h., es wurde versucht, Aussagen über die einzelnen Übungen und ihre Zusammenhänge zu ge - winnen, die rein empirisch zusammengestellt worden waren. Da die gesamte Untersuchung (Variablenauswahl, Meßmethode und Auswahl der Versuchspersonen) jedoch nicht von vorn - herein auf spezifisch faktorenanalytische Bedingungen ausgerichtet war, konnte man nicht erwarten, als Ergebnisse Faktoren zu finden, die im obigen Sinn interpretierbar waren. Die zwischen den einzelnen Variablen bestehenden Beziehungen dürften eher als eine vereinfachende Beschrei - bungsdimension angesehen werden.

c) Faktorenanalytische Rechenmethodik

Ausgangspunkt der Berechnungen, die von Herrn Diplom - Physiker Rainer Randolph am Kinderzentrum München auf einer elektronischen Datenverarbeitungsanlage IBM 1130 durchgeführt wurden, war die Korrelationsmatrix der gleich -

zeitig beobachteten Übungen (sogenannte R-Technik der Faktorenanalyse). Die einzelnen Korrelationskoeffizienten dieser Matrix gaben die wechselseitigen Beziehungen zwischen den betreffenden Übungen an, einschließlich der störenden Einflüsse wie Heterogenität des Materials oder Ähnliches.

Wegen der Bewertung der Übung als Meßmethode mußte der SPERMAN-sche Korrelationskoeffizient "r" (Rangkorrelations - koeffizient) verwendet werden, der als Maß für den Zu - sammenhang zwischen Ordinalskalen diente. Bei der Be - rechnung von "r" wurden Bindungen innerhalb einer Stich - probe, d.h., das Auftreten mehrerer gleicher Bewertungs - punkte berücksichtigt. Einschränkend muß erwähnt werden, daß nach ÜBERLA (1971) die Verwendung von Rangkorrelations - koeffizienten anstelle des PEARSON-schen Korrelations - koeffizienten in ihrer Wirkung auf die Faktorenanalyse noch nicht genau abgegrenzt war. Ihrer Verwendung standen aber keine grundsätzlichen Bedenken entgegen.

Die verwendeten Rechenverfahren können im Rahmen dieser Arbeit nicht erläutert werden. Es werden deshalb nur die wichtigsten Begriffe inStichpunkten genannt:

Die Elemente in der Diagonalen der Korrelationsmatrix (alle = 1) wurden durch die sogenannten Kommunalitäten ersetzt, die nach dem GUTTMANN-Verfahren aus den übrigen Elementen der Matrix berechnet wurden. Diese Kommunali - täten gaben an, welcher Anteil einer Variablen tatsäch - lich von den Faktoren bestimmt wurde. Damit war aber keine Entscheidung über die Zahl der zu extrahierenden

Faktoren gegeben.

Die Bestimmung der Anzahl der Faktoren erfolgte anhand bestimmter Kriterien. Hier wurden dazu verwendet:

1.) Wenn m die Anzahl der Variablen darstellt, so sollte $n < m/2$ sein, wobei n die Anzahl der extrahierten Faktoren ist.

2.) Zur Berechnung der Faktoren wurden die "Eigenwerte" der Korrelationsmatrix berechnet, d.h., mit Hilfe der Eigenwerte erfolgte die Zerlegung der Matrix in die Faktoren. Als Anzahl der Faktoren wurde die Anzahl der Eigenwerte größer als 1 genommen.

3.) Das letzte Kriterium lieferte der SCREE-Test: Dabei wurde von einer graphischen Darstellung aller Eigenwerte der Korrelationsmatrix ausgegangen, die in der Reihenfolge ihrer Größe geordnet waren. Die zwischen den Variablen auftretenden Zufallskorrelationen wurden durch die Eigenwerte repräsentiert, die angenähert auf einer Geraden lagen. Als maximale Anzahl der zu extrahierenden Faktoren wurde die Nummer des größten auf der Geraden liegenden Eigenwertes genommen (siehe Abbildung 2).

Mit Hilfe dieser drei Kriterien war meist eine eindeutige Auswahl der zu extrahierenden Faktoren möglich. Nun waren aber die einzelnen Faktorenladungen für jede Variable allein durch die Bestimmung der Anzahl der Faktoren noch völlig unbestimmt.

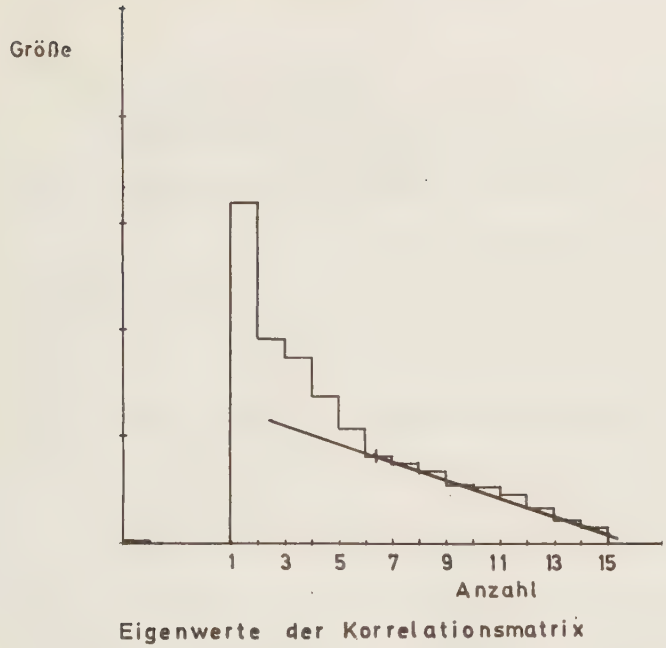

Abbildung 2. SCREE-Test
Auf der Horizontalen ist die Anzahl der Eigenwerte der Korrelationsmatrix in fortlaufender Nummerierung angegeben, auf der Verikalen die Größe der Eigenwerte. Die Eigenwerte sind mit dem Größten beginnend bis zum Kleinsten aufge - tragen. Durch die Gipfel der Eigenwerte wurde vom kleinsten Wert (hier Nr. 15) beginnend eine Gerade gelegt. Diese trifft zuletzt den Gipfel von Wert 6. Demzufolge waren hier 6 Faktoren zu extrahieren.

Wurden nun die Faktoren als rechtwinklige Koordinaten - achsen angesehen, die den gemeinsamen Faktorenraum der Variablen aufspannten, so stellten die Variablen Vektoren in diesem Raum dar, deren relative Lage zueinander zwar fixiert war durch den Winkel zwischen den Variablen- Vektoren, der das Maß für die Korrelation der Variablen war, jedoch nicht in bezug auf das Koordinatensystem. Für

die gegebene Variablen-Vektoren-Konfiguration war jede Lage im Raum erlaubt, die sich aus einer Rotation der Konfiguration um den Nullpunkt ergab. Man spricht hier von der orthogonalen Rotation.

Zur Bestimmung der Faktorenladungen war also eine weitere Forderung notwendig. Dazu muß das Ziel der Faktorenanalyse noch einmal kurz verdeutlicht werden:

Es waren aus einer Menge beobachteter Variablen hypothetische Größen abzuleiten, die die Beobachtungen in möglichst einfacher Weise hinreichend genau erklärten. Das führte zu Begriff der Einfachstruktur: Es wurde unterstellt, daß gerade dann die beobachteten Verhältnisse am besten beschrieben waren, wenn die Variablen im Koordinatensystem möglichst einfach beschrieben wurden, d.h. die Faktorenladungen der einzelnen Variablen sollten möglichst gleich Null oder gleich Eins werden. Das bedeutete, daß fast alle oder sehr viele Variablenvektoren in oder nahe an die Koordinatenhyperebenen gebracht werden könnten. Diesen Sachverhalt kann man auch als Rotation zu einem "Maximum an Interpretierbarkeit" verstehen, ohne daß eine vorgefaßte Hypothese bevorzugt worden wäre.

Als rechnerisches Kriterium bei der so beschriebenen orthogonalen Rotation zur Einfachstruktur wurde das VARIMAX-Kriterium von KAISER verwendet.

II.) Untersuchungsergebnisse

1.) Häufigkeit einer pathologischen Durchführung der einzelnen Testübungen

Alle zu den Untersuchungen herangezogenen 168 Kinder wurden nach der Anzahl der pathologischen und deshalb mit 0 Punkten bewerteten Übungen aufgeschlüsselt. Insgesamt wurden 113 Einzelübungen mit 0 Punkten bewertet, das entsprach bei 16 durchgeführten Übungen und 168 Kindern einem relativen Prozentsatz von 4,3 % pathologisch durchgeführten Übungen. Die Zahl der Kinder, die beim Test eine Summe von 24 Punkten und weniger erhalten hatten (entsprechend der bei 10 durchgeführten Übungen von SCHIRM und HELLBRÜGGE(1971) mit 16 oder weniger Punkten bewerteten Kinder), betrug 16, das entsprach 10,5 %. Diese Kinder waren - vorausgesetzt, daß die Testdiagnostik von SCHIRM und HELLBRÜGGE die minimal zerebral bewegungsgestörten Kinder auslas - als entsprechend geschädigt anzusehen. Die Darstellung der prozentuellen Verteilung der pathologischen Punktebewertung ist in Abbildung 3 wiedergegeben.

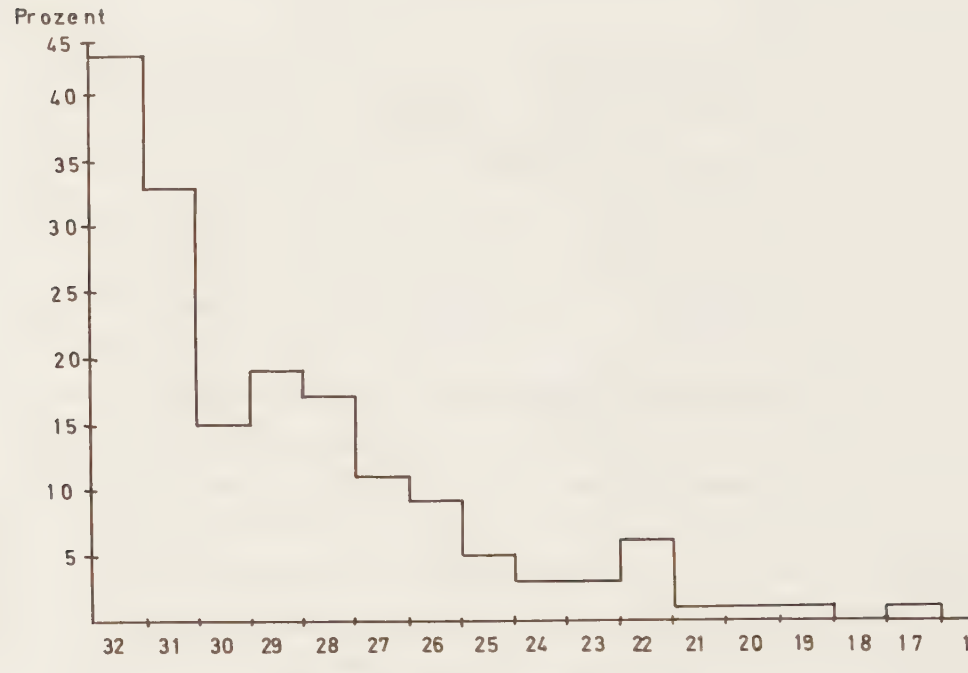

Abbildung 3. Darstellung der Häufigkeit einer pathologischen Durchführung der einzelnen Testübungen.
Auf der Horizontalen sind die Summen der Einzelbewertungen der Testübungen aufgetragen, auf der Vertikalen die Anzahl der pathologisch bewerteten Übungen in Prozenten.

2.) Faktorenanalyse

Nach dem oben beschriebenen Verfahren wurde die Faktoren - analyse mit dem vorgegebenen Datenmaterial durchgeführt. Die Analyse wurde nach den angebenen Kriterien mit 6 Faktoren gemacht. Auf eine Gruppierung des Untersuchungs - gutes in männlich und weiblich wurde verzichtet, da das gesamte Zahlenmaterial hierzu zu klein war, um statistisch relevante Gruppen zu erhalten.

Die Variablen (1-16) bei der Faktorenanalyse entsprachen den 16 durchgeführten Übungen zur Diagnostik der minimalen zerebralen Bewegungsstörung:

1.) Rollen
2.) Aufstehen
3.) Längssitz
4.) Seitsitz
5.) Stampfen
6.) Kniestand
7.) Kniezug
8.) Gehen auf einem Strich
9.) Einbeinstand
10.) Hüpfen
11.) Seitgrätsche
12.) Hampelmann
13.) Schere
14.) Diadochokinese
15.) Daumen-Finger-Versuch
16.) Seitklopfen der Hand

Die Faktorenladungen wurden im folgenden Schema Nr. 1 zur besseren Verdeutlichung des Faktorenmusters mit Symbolen dargestellt. Dabei bedeutet (auch in den weiteren Schemata) :

✖! Faktorenladung größer 0,9

✖ Faktorenladung kleiner 0,9 aber größer 0,5

✖ Faktorenladung unmittelbar kleiner 0,5

✖ Faktorenladung kleiner 0,5 aber größer 0,4

X Faktorenladung kleiner 0,4 aber größer 0,2

Eine Faktorenladung kleiner 0,2 wurde in der Darstellung und Bewertung auf Grund der rechnerischen Zufallskomponente nicht berücksichtigt. Die maximal mögliche Faktorenladung von 1 , die eine absolute Interpretierbarkeit im Faktorenmuster bedeutet hätte, wurde bei keiner Untersuchung erreicht. Sie war nach dem heterogenen Untersuchungsgut und der großen Variabilität des Verhaltens der Kinder auch nicht zu erwarten.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X	X	x									x			X	X
2	x		X	X	X	X		x								
3			x		x		X							X		
4								X	X			x			x	X
5			x				x			X	x			X	X	
6	x									x	X	X	X			x

Faktor

Anzahl der Kinder: 168

Schema 1. Faktorenanalyse von allen untersuchten 168 Kindern. In dem Schema sind in der Horizontalen die 16 Übungen des untersuchten Diagnoseprogramms für minimale zerebrale Bewegungsstörungen (1-16) aufgeführt, in der Vertikalen finden sich die 6 extrahierten Faktoren.

In Schema 1 ist eine Gruppierung der Faktoren in einem bestimmten Muster ersichtlich, das durch die Höhe der Ladung eines einzelnen Faktors bei einer Variablen entstand. Entsprechend dem durch die einzelnen Faktorenladungen einer Variablen entstandenen Faktorenmuster ließ sich eine Gruppierung der einzelnen Übungen (Variablen) erkennen:

Gruppe 1 Rollen und Aufstehen sowie Daumen-Finger-Versuch und Seitklopfen der Hand

Gruppe 2 Längssitz, Seitsitz, Stampfen und Kniestand

Gruppe 3 Kniezug
sowie Daumen-Finger-Versuch

Gruppe 4 Gehen auf einem Strich und Einbeinstand
sowie Seitklopfen der Hand

Gruppe 5 Hüpfen
sowie Diadochokinese

Gruppe 6 Seitgrätsche, Hampelmann und Schere

In diesen Gruppen, die allein durch die einzelnen Faktorenladungen in der Analyse gebildet worden waren, fiel eine gewisse Gleichartigkeit auf. Lediglich die Übungen 14, 15 und 16 (Diadochokinese, Daumen-Finger-Versuch und Seitklopfen der Hand) unterbrachen diese Gleichartigkeit und wurden in einer Sondergruppe getrennt zusammengefaßt. Eine Faktorenanalyse vermag lediglich einen Hinweis dafür zu geben, welche Übungen in ihrer Wertigkeit eng zusammenhängen beziehungsweise eine ähnliche Bedeutung haben. Damit ist nicht gesagt, warum diese Übungen eng zusammenhängen. Hier soll versucht werden, aus den Erkenntnissen der neurophysiologischen Entwicklung wie sie zum Beispiel von MAGNUS (1924), SCHALTENBRAND (1925) und B. BOBATH (1968) beschrieben wurden, Zusammenhänge der einzelnen Übungen zu erklären.
Im Folgenden wurden die bei der Faktorenanalyse als kongruent gefundenen Übungen entsprechend den Gruppen näher analysiert.

Nach SCHALTENBRAND (1925) und B. BOBATH (1968) bildet zum Beispiel die Entwicklung der tonischen Labyrinth- und Nackenreflexe die phylogenetische Grundlage, auf die die Entwicklung der Stellreflexe und Gleichgewichtsreaktionen aufbaut (Die Stellreflexe nach SCHALTENBRAND stellen nach heutiger Definition (B. BOBATH 1968) keine Reflexe, sondern Reaktionen dar. Dennoch wurden hier nach den Original - beschreibungen von MAGNUS (1924) und SCHALTENBRAND (1925) die Bezeichnung Stellreflexe benützt).

Durch die Faktorenanalyse erhielten wir Ergebnisse, aus denen ein Faktorenmuster entstand. Dieses Muster sollte nunmehr entsprechend der Phylogenese beziehungsweise der pathologischen Entwicklung eines Reflexmusters im Kindes - alter erklärt werden. In den einzelnen Gruppen (1-6) standen dabei vorwiegend verschiedene phylogenetisch wichtige Reflexmuster im Vordergrund, teilweise auch pathologisch zu wertende Reflexmuster.

Versucht man die Zusammenhänge in dem gefundenen Faktoren - muster näher zu interpretieren, muß man nach Gemein - samkeiten der Übungen suchen. Die Gemeinsamkeit könnte darin bestehen, daß für die jeweiligen Übungen die glei - chen Muskelgruppen benutzt werden. Das ist zum Beispiel für Längssitz, Seitsitz oder für Hampelmann, Seitgrätsche und Schere sicher auch der Fall. Keineswegs werden aber die gleichen Muskelgruppen bei Längssitz und Stampfen oder bei Seitsitz und Kniestand verwendet. Es handelt

sich hierbei nicht um koordinative Funktionen oder um Übungen, die in ihrer muskulären Beanspruchung zusammen - gehören.

Denkbar wäre aber auch, daß das Faktorenmuster zufällig ist. Dies könnte man zum Beispiel annehmen für die Zu - sammenhänge der Übungen der Handmotorik.

Trotzdem bieten sich für die meisten zusammenhängenden Faktoren beziehungsweise Übungen enge Beziehungen an, wenn man die neurophysiologische Entwicklung zur Er - klärung heranzieht, wie sie auf Grund der Untersuchungen von MAGNUS (1924) und SCHALTENBRAND (1925), neuerlich vorallem von B. BOBATH (1968) zusammengefaßt wurden.

Gruppe 1: Rollen und Aufstehen

Die Übungen Rollen und Aufstehen sind nur über die von MAGNUS (1924) und SCHALTENBRAND (1925) beschriebene Entwicklung der Stellreflexe durchführbar. Es sind nach B. BOBATH (1968) primitive Reflexe, die dem Kind unter anderem ermöglichen, sich zur Seite zu drehen, sich auf den Bauch zu rollen, den Kopf zu heben, auf Hände und Kniee und zum Sitzen und Stehen zu kommen. Die Stellreflexe spielen nach SCHALTENBRAND eine bedeutende Rolle in der motorischen Entwicklung des Säuglings und Kleinkindes und werden im Laufe der Entwicklung etwa bis zum 3. Lebensjahr durch willkürliche Bewegungen gehemmt. Das Aufstehen findet dann nicht mehr aus der Rückenlage durch Drehung über den Bauch und den Vierfüßlerstand, sondern direkt aus der Rückenlage durch Abstützen mit beiden Händen nach hinten statt. Die Voraussetzung für das Erlernen des Rollens und des Aufstehens bildet aber die normale Entwicklung und der normale Ablauf der Stellreflexe als grundlegendes Koordinationsmuster bis zu dem Entwicklungspunkt, wo das Reflexmuster willkürlich durchbrochen werden kann.

Das Faktorenmuster dieser Gruppe ist ein Ausdruck dafür, daß Rollen und Aufstehen motorische Funktionen sind, die eine enge Beziehung zueinander haben. Diese Beziehung läßt sich erklären über die gemeinsame phylogenetische Voraussetzung der Stellreflexe.

Unter Stellreflexen verstand MAGNUS (1924) allgemeine statische Reaktionen des Mittelhirn- oder thalamischen Tieres, d.h. beim teilweise decerebrierten Tier. Er teilte in 5 Gruppen:

1.) Die Labyrinthstellreflexe auf den Kopf
2.) Die Körperstellreflexe auf den Kopf
3.) Die Nackenstellreflexe
4.) Die Körperstellreflexe auf den Körper
5.) Die optischen Stellreflexe

Diese Reflexe wurden von MAGNUS im Tierversuch ermittelt. SCHALTENBRAND (1925) beschrieb die Stellreflexe auf Grund von Untersuchungen an 120 Kindern verschiedener Alters - stufen (vom Neugeborenen bis zum Schulkind). Dabei stellte er fest, daß die Stellreflexe beim 6-jährigen Kind zum Beispiel bis auf den Körperstellreflex auf den Körper verschwunden waren, und daß für die verschiedenen Alters - stufen normalerweise bestimmte Stellreflexe typisch waren.

Gruppe 2 Längssitz, Seitsitz, Stampfen und Kniestand.

Die Übungen Längssitz, Seitsitz, Stampfen und Kniestand werden über die Entwicklung der von MAGNUS (1926) be - schriebenen Stehreflexe, von B. BOBATH (1968) als all - gemein statische Reaktionen bezeichneten tonischen La - byrinth- und Nackenreflexe verständlich. Beim Persistieren der tonischen Nackenreflexe ist das Sitzen äußerst schwierig beziehungsweise fast unmöglich. Beim Längs - sitz verhindert ein vorhandener symmetrischer tonischer Nackenreflex (STNR) die Streckung des Rumpfes und der

Beine bei gleichzeitig gestrecktem Hals. Der Seitsitz wird durch den asymmetrischen tonischen Nackenreflex (ATNR) im Falle eines Persistierens beeinflußt, denn eine symmetrische Haltung wird durch seinen Einfluß bei dieser Übung unmöglich gemacht. Das Stampfen ist ebenso wie der Kniestand nur beim Fehlen eines symmetrischen tonischen Nackenreflexes (STNR) und beim Fehlen der tonischen Labyrinthreflexe (TLR) durchführbar.

Für alle 4 Übungen hat ein noch vorhandener tonischer Labyrinthreflex (TLR) einen negativen Einfluß auf die Durchführung. Im Einzelnen läßt sich aber der Wirkungs - mechanismus der tonischen Labyrinthreflexe nach B. BOBATH (1968) nicht isoliert von den tonischen Nackenreflexen betrachten.

Als Ursache für den Zusammenhang im Faktorenmuster läßt sich demnach auch bei diesen Übungen die neurophysiolo - gische Entwicklung als Grundlage heranziehen. Diese Übungen sind nämlich nur möglich, wenn die tonischen Reflexe überwunden sind und bereits die höhere Stufe der Stellreflexe und Gleichgewichtsreaktionen erreicht ist. Außerdem muß die Entwicklung soweit fortgeschritten sein, daß die Reflexmuster beliebig durch Willkürbewegungen durchbrochen werden können.

Gruppe 3 Kniezug

Die Übung Kniezug ist ebenfalls nur bei voll ausgebildeten Stellreflexen und Gleichgewichtsreaktionen möglich. Dagegen würde der Einfluß eines symmetrischen tonischen Nackenreflexes (STNR) die Durchführung der Übung erheblich im negativen Sinn beeinflussen, wenn nicht gar unmöglich machen.

Die Ursache für die Ladung dieser Übung mit einem einzelnen und isolierten Faktor wird in der überwundenen Stufe spe - ziell des symmetrischen tonischen Nackenreflexes (STNR) und in einem erreichten und willkürlich zu durchbrechen - den Stadium der Stellreflexe und Gleichgewichtsreaktionen gesehen.

Gruppe 4 Gehen auf einem Strich und Einbeinstand

Eine Erklärung dafür, warum die Übungen Gehen auf einem Strich und Einbeinstand im Faktorenmuster ihre gemeinsame Ladung haben, läßt sich ebenfalls aus der neurophysiolo - gischen Entwicklung ableiten. Denn beide Übungen werden in Gegenwart des von MAGNUS (1924) beschriebenen ge - kreuzten Streckreflexes in ihrer Durchführung negativ beeinflußt. Beim Vorhandensein eines gekreuztenStreck - reflexes wird im voll ausgeprägten Fall nach B. BOBATH (1968) beim Abheben des freien Beines von der Unterlage reflektorisch der Streckertonus im Standbein so gesteigert, daß es zur Übernahme des Körpergewichtes auf dem Fußballen mit Zehenkrallen und zur Überstreckung im Knie kommt.

In diesem pathologischen Reflexablauf ist es für das Standbein fast unmöglich, das Gleichgewicht zu halten. Ausgebildete Stellreflexe und Gleichgewichtsreaktionen sowie Willkürbewegungen sind wie in den anderen Gruppen erforderlich.
Das Faktorenmuster dieser Übungen ist also durch das Fehlen eines gekreuzten Streckreflexes gekennzeichnet.

Gruppe 5 Hüpfen

Die Übung Hüpfen wird isoliert durch einen einzelnen Faktor geladen. Dies läßt läßt sich erklären, wenn eine Beziehung zu der von MAGNUS (1924) beschriebenen posi - tiven Stützreaktion hergestellt wird. Denn diese Reaktion wird im Extremfall schon bei Berührung des Zehenballens ausgelöst. Es kommt zu einer synergistischen und gleich - zeitigen Kontraktion der Beuger und Strecker der unteren Extremität, wodurch nach B. BOBATH (1968) die Beine in eine starre Säule verwandelt werden, die keine Ausgleichs - bewegungen und kein Abfedern mehr möglich macht.
So wird dieser Faktor, der die Gruppe 5 darstellt als die Stufe der überwundenen positiven Stützreaktion dar - gestellt. Daß dabei die höhere Stufe der Stellreflexe und Gleichgewichtsreaktionen erreicht ist und durch willkür - liche Bewegungen durchbrochen werden kann, erscheint selbstverständlich.

Gruppe 6 Seitgrätsche, Hampelmann und Schere

Die Übungen Seitgrätsche, Hampelmann und Schere bilden die letzte Gruppe, die durch die Ladung mit Faktor 6 entsteht. Die in Gruppe 2 erwähnten tonischen Reflexe beeinflussen auch diese Übungen. Ein fließender Bewegungs - ablauf wird durch die einschießenden tonischen Nacken- und Labyrinthreflexe unmöglich gemacht, da ein Kind auch mit nur teilweise persistierenden tonischen Reflexen immer in die Schablone dieser gelangen wird, die es in gewisser Weise fixiert und dadurch den Bewegungsablauf hemmt.

Der Zusammenhang in dieser Gruppe wird durch das Stadium der überwundenen tonischen Reflexe und das erreichte beziehungsweise überwundene Stadium der Stellreflexe und Gleichgewichtsreaktionen gebildet. Daß kein Zusammenhang mit Gruppe 2 im Faktorenmuster besteht, läßt sich aus dem Umstand erklären, daß die Übungen der Gruppe 2 vorwiegend in sitzender Stellung, die Übungen der Gruppe 6 aber im Stand durchgeführt wurden. Außerdem werden in der Gruppe 6 die Übungen mit einem bedeutenden Bewegungsfaktor ver - bunden.

Gruppe der handmotorischen Übungen

Getrennt von den vorangegangenen 6 Gruppen wurde der Teil der Übungen betrachtet, der allein die Handmotorik betrifft. Die Übungen Diadochokinese, Daumen-Finger-Versuch und

Seitklopfen der Hand haben in ihrem Faktorenmuster nur teilweise Zusammenhangsmomente. Aus diesem Grund wurden sie hier auch nicht näher interpretiert, sondern als Sondergruppe der diadochokinetischen Handmotorik hin - gestellt.

Die vorstehenden Überlegungen über die gemeinsame neuro - physiologische Wurzel zusammenhängender Übungen geben auch einen Hinweis dafür, daß diese rein empirisch ge - fundenen Übungen einen Zusammenhang mit der Entwicklung einer infantilen Zerebralparese haben. Denn nach B. BOBATH (1968) können die Übungen Rollen und Aufstehen nur durch - geführt werden, wenn die Stellreflexe in ihrem Muster durchbrochen werden können. Die Übungen Längssitz, Seit - sitz, Stampfen und Kniestand können nicht durchgeführt werden, wenn nicht die tonischen Nacken- und Labyrinth - reflexe abgebaut sind. Die Übung Kniezug kann nicht durch - geführt werden, wenn ein symmetrischer tonischer Nacken - reflex persistiert. Die Übungen Gehen auf einem Strich und Einbeinstandwerdendurch einen gekreuzten Streckreflex in der Durchführung unmöglich gemacht. Das Hüpfen wird durch die positive Stützreaktion undurchführbar. Die Seitgrätsche, der Hampelmann und die Schere werden durch die tonischen Nacken- und Labyrinthreflexe im Bewegungs - ablauf gehemmt. Das Persistieren dieser Reflexe, wenn auch nur latent, bedingt Schwierigkeiten in der Durchführung dieser Übungen.

3.) Korrelationssuche zu anamnestischen Angaben

Nachdem im Vorstehenden mit Hilfe der Faktorenanalyse bestimmte Zusammenhänge zwischen den einzelnen Übungen zur Diagnostik der minimalen zerebralen Bewegungsstörung aufgezeigt wurden und über die Erkenntnisse der neuro - physiologischen Entwicklung eine Erklärung dafür gesucht wurde, warum pathologisch zu bewertende Übungen einen Hinweis auf das Vorliegen einer minimalen zerebralen Bewegungsstörung geben können, soll im Folgenden zu klären versucht werden, ob zwischen dem Auftreten dieser pathologisch zu bewerteten Übungen und Risikofaktoren während Schwangerschaft, Geburt und Kindheit bestimmte Beziehungen bestehen.
Auch hierfür wurde die statistische Methode der Faktoren - analyse herangezogen.
Aus dem bereits dargestellten Anamnesebogen der Eltern wurden hier die wichtigsten Befunde zusammengestellt:

1.) Krankheiten in den letzten beiden Jahren vor der Schwangerschaft
2.) Erkrankungen während der Schwangerschaft
3.) Krankheiten unmittelbar vor oder während der Entbindung
4.) Geburtstermin
5.) Fragen nach der Entbindung des Kindes
6.) Vorkommnisse in der Neugeborenenperiode
7.) Erkrankungen in der Kindheit
8.) Besonderheiten in der Familienanamnese

Von diesen anamnestischen Angaben wurde bei jeder einzelnen Gruppe eine Faktorenanalyse durchgeführt. Diese Faktoren - analysen wurden jeweils von den Kindergruppen durchge - führt, die sich durch das Fehlen von Auffälligkeiten beziehungsweise durch das Vorhandensein von Auffälligkeiten in den obengenannten anamnestischen Gruppen auszeichneten. Die beiden Hauptgruppen:

a) Keine Besonderheiten in der Anamnese und

b) Besonderheiten in der Anamnese

wurden getrennt betrachtet und einander gegenübergestellt. Es zeigten sich in beiden Gruppen gewisse Gesetzmäßig - keiten, auf die im folgenden eingegangen wird.

a) Keine Besonderheiten in der Anamnese

Mit der faktorenanalytischen Untersuchung dieser Gruppe sollte festgestellt werden, ob das Faktorenmuster dieser speziell noch einmal nach der Anamnese als unauffällig ausgelesenen Kinder in einem Zusammenhang mit dem Muster der Analyse aller Kinder (Schema 1) steht. Zu erwarten war ein mit Schema 1 nahezu übereinstimmendes oder zu - mindest sehr ähnliches Faktorenmuster. Denn auf die Kinder hatten keine möglichen schädigenden Einflüsse eingewirkt, die auch demzufolge das Faktorenmuster hätten beein - flussen können.

Es ergab sich dann auch ein Faktorenmuster in den Schemata 2 bis 8, das bis auf das Muster in Schema 6 (Neugeborenen - periode unauffällig) nahezu dieselbe Gruppierung wie das

Muster in Schema 1 (faktorenanalytische Untersuchung aller Kinder) zeigte. Die unerwartete Zerstörung des Musters in Schema 6 (faktorenanalytische Untersuchung der Kinder, deren Neugeborenenperiode unauffällig war) ließ sich von der rechnerischen Seite nicht erklären, da die Anzahl der Kinder 87 betrug, die Gruppe also ausreichend groß war. Von der medizinischen, interpretierenden Seite ließ es sich aber ebensowenig erklären, da mögliche störende Einflüsse nicht vorhanden waren. Eine Erklärung für diese Erscheinung ließ sich nur so geben, daß die Fragestellung in dieser Form keinen direkten Bezug zur Durchführung der Übungen hatte.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X	X	x					x				x			x	X
2	x		X	X	X	X		x			x					x
3				x			X			x	x				x	
4								X	X	x		x			X	x
5			x					x		X	x			X		
6		x						x		x	X	X	X			X

Faktor

Anzahl der Kinder: 154

Schema 2. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Mütter 2 Jahre vor der Schwangerschaft keine besonderen Erkrankungen gehabt hatten.
In der Vertikalen sind hier wie auch in den weiteren Schemata die extrahierten Faktoren aufgeführt, in der Horizontalen die 16 durchgeführten Übungen.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	✖	✖	x					x				x	x		✖	✖
2	x		✖	✖	✖	✖		x			x	·			·	
3							✖			✖	x				x	
4	x							✖	✖			x			x	x
5	x		x											✖	x	x
6	x									x	✖	✖	✖			x

Faktor Anzahl der Kinder: 139

Schema 3. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Mütter während der Schwangerschaft keine besonderen Erkrankungen gehabt hatten.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	✖	✖	x			x						x	x		x	✖
2	x		✖	✖	✖	✖		x			x					
3				x			✖			✖					✖	
4								✖	✖			✖	x		x	✖
5			x		x	x				x				✖		
6										✖	✖	✖	✖			

Faktor Anzahl der Kinder: 166

Schema 4. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Mütter unmittelbar vor oder während der Entbindung keine besonderen Erkrankungen gehabt hatten.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X	X	x			x						x			X	X
2	x		X	X	X	X		x			x					
3				x			X			X	x				x	
4	x							X	X	x					X	
5			X		x				x	x	x		x	X	x	
6	x		.			x			x	x	X	X	X			

Faktor

Anzahl der Kinder: 120

Schema 5. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Geburtstermin rechtzeitig war.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1			x			x								x	X	X
2	X		X	X	X	X					x			x		x
3				X			X	x	x		X				x	
4			x	x				X	X							x
5									x	X!	x			X		
6	x		x						x		X	X	X			x

Faktor

Anzahl der Kinder: 71

Schema 6. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Entbindung komplikationslos war.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1			X					**X**	X						**X**	**X**
2				**X**	X	**X**					X					
3			**X**		**X**				X				X	X		X
4	X			X			**X**	**X**								
5	X				X			X		**X**	**X**		X	**X**		
6	X							X	**X**		**X**	**X**	**X**			

Faktor Anzahl der Kinder: 87

Schema 7. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Neugeborenenperiode unauffällig verlaufen war.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	**X**	**X**										X	X		**X**	**X**
2	X		**X**	**X**	**X**	**X**					X					
3	X						**X**								**X**	
4								**X**	**X**			**X**	**X**			**X**
5										**X**	**X**	X	**X**		X	
6			**X**		X			X				X		**X**		**X**

Faktor Anzahl der Kinder: 160

Schema 8. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, die keine Besonderheiten in der Familienanamnese gehabt hatten.

Die Gruppe 7,keine Krankheiten in der Kindheit, erwies sich als irreal und wurde bei dieser Untersuchung weg - gelassen.

b) Besonderheiten in der Anamnese

Anschließend wurde untersucht, ob auch eine umgekehrte Relation bestand, nämlich in wie weit oder ob überhaupt bei den Kindern mit Auffälligkeiten in der Anamnese die Durchführungsgeschicklichkeit der Übungen beeinflußt wurde, was sich in einem veränderten Faktorenmuster hätte zeigen müssen.

Dazu wurden folgende Gruppen untersucht:

1.) Erkrankungen während der Schwangerschaft
2.) Geburtstermin nicht rechtzeitig
3.) Vorkommnisse während der Entbindung
4.) Krankheiten im Kindesalter

Die übrigen Gruppen konnten nicht zu dieser Art von Korrelationsuntersuchungen herangezogen werden, da die Anzahl der Kinder in den Gruppen jeweils unter 48 lag. Es wäre aber ein ähnliches Ergebnis zu erwarten gewesen, wie bei den durchgeführten Untersuchungen (Schema 9-11), sodaß die Ergebnisse der Analyse wie in den Schemata 9 - 11 dargestellt, als repräsentativ für diese Unter - suchungen gelten können.

Bei der Faktorenanalyse dieser Gruppen ergab sich eine völlige Zerstörung des Faktorenmusters bei den Frage - stellungen: Erkrankungen während der Schwangerschaft ?

Geburtstermin nicht rechtzeitig ? und
Vorkommnisse während der Entbindung ?
(Siehe Schema 9 - 11). Dies spricht für enge Zusammenhänge zwischen pathologischen Bewegungsmustern und diesen Angaben in der Anamnese.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	✖ !					✖ !			X			X	✖			
2			✖							✖ !	✖ !		✖	✖	X	
3			✖					✖					✖		✖	✖
4					✖							✖	✖	✖	✖	
5			X		X			X	✖							X

Faktor

Anzahl der Kinder: 48

Schema 9. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Mütter während der Schwangerschaft erkrankt waren.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1								X	X			X	X	x	x	X
2				X!	X				x						x	
3					x					X	X		x		x	
4						X!		X							x	
5			X									x		X	x	

Faktor

Anzahl der Kinder: 50

Schema 10. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Geburtstermin nicht rechtzeitig war.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X!	X					X	x							x	x
2		x	X	X	X	X					x			x		
3		x	x				X					x	x		X	
4			x					X				x	X	X		X
5					x	x		x	X		x	X	x			x
6					x		x			X	X	x	X		x	

Faktor

Anzahl der Kinder: 88

Schema 11. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, deren Entbindung mit Komplikationen verbunden war.

Nummer der durchgeführten Testübung

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	X	X	x									x	x		X	X
2	x	x	X	X	X	X					x					
3							X			X	X				x	
4								X	X			x			x	x
5			x							x			x	X		x
6										x	X	X	X			x

Faktor

Anzahl der Kinder: 148

Schema 12. Faktorenanalyse der Testübungen der Kinder, die Kinderkrankheiten durchgemacht hatten.

Wie aus Schema 12 - Krankheiten in der Kindheit - ersichtlich, ergaben die im Anamnesebogen erfragten und von den Eltern beantworteten Kinderkrankheiten keine Beeinflussung des Faktorenmusters. Wie die Durchsicht der Anamnesebögen zeigte, war bei keinem Kind bei der Frage nach den Kinderkrankheiten eine Auffälligkeit angegeben, die über den Rahmen des normalen Ablaufes einer Infektionskrankheit hinausgegangen wäre. So kann es wahrscheinlich als ein Kriterium für den normalen Verlauf der Kindheit in unserem Untersuchungsgut gewertet werden, daß bestimmte Infektionskrankheiten abgelaufen waren, wie das homogene Faktorenmuster zeigte.

Zusammenfassend kann gesagt werden, daß mögliche schädigende Einflüsse in der Vorgeschichte (sogenannte Risikofaktoren) eine Beeinflussung des Faktorenmusters im Sinne einer völligen Zerstörung desselben ergaben. Da das Faktorenmuster andererseits von der Bewertung der durchgeführten Übung und somit von der Durchführungs - geschicklichkeit derselben abhängt, kann gesagt werden, daß besondere Vorkommnisse in der Vorgeschichte einen direkten Einfluß auf die Durchführungsgeschicklichkeit haben und somit als mögliche Ursache einer minimalen zerebralen Bewegungsstörung gelten können.

4.) Korrelationssuche zum Geburtsgewicht

Da das Geburtsgewicht als exakte Zahl in den meisten Anamnesebögen von den Eltern relativ genau angegeben war, wurde dieses Kriterium, das sich in mehrere Einzel - gruppen aufteilen ließ, genauer untersucht und als eigenes Kapitel wiedergegeben.
Zunächst wurde aus dem vorhandenen Untersuchungsgut (168 Kinder) der Medianwert der Geburtsgewichte ermittelt. Er betrug 3450 Gramm.
Die Untersuchungen wurden nun unter zwei Gesichtspunkten durchgeführt:

a) Zuerst wurden die Übungen der Kinder faktorenanalytisch untersucht, deren Geburtsgewicht sich um den Median - wert (3450 g) gruppierte.

b) Als zweites wurden die Übungen der Kinder einer Fakto - renanalyse unterzogen, deren Geburtsgewichte außerhalb eines um den Medianwert gelegenen Geburtsgewichtes lagen.

Diese "außergewichtigen" Kinder (Untergewichtige und Über - gewichtige zusammen) wurden getrennt von der zuvor ge - nannten Innengruppe untersucht. Diese in der Medizin allgemein unübliche Betrachtungsweise ergab aber bei dieser Untersuchung interessante Aspekte. So zeigte sich, daß ein Kind mit 2950 Gramm Geburtsgewicht bei der Be - trachtung vom Medianwert, also von der Innengruppe aus, als normal zu betrachten war. Denn die Homogenität des Faktorenmusters blieb erhalten. Es lag aber mit seinem Geburtsgewicht 500 Gramm unter dem Medianwert und konnte deshalb als außergewichtig betrachtet werden. Bei der Betrachtung dieser Außengruppe, zu der man das Kind ebenfalls rechnen konnte, zeigte sich, daß dieses Kind mit unter die Gruppe der auffälligen Kinder gehörte, denn das Faktorenmuster im Ergebnis der Analyse war vollkommen zerstört.

zu 4 a) Betrachtung einer gebildeten Innengruppe

Die Kinder wurden in Gruppen wie folgt zusammengestellt, wobei GG als Symbol für den Medianwert des Geburts - gewichtes zu nehmen ist (GG = 3450 g):

GG +/- 200 g	50 Kinder
GG +/- 300 g	77 Kinder
GG +/- 400 g	96 Kinder
GG +/- 500 g	122 Kinder
GG +/- 600 g	134 Kinder
GG +/- 800 g	152 Kinder
GG +/- 1000 g	157 Kinder
GG +/- 1500 g	166 Kinder
GG +/- 2000 g	168 Kinder

Die Betrachtung des Faktorenmusters dieser einzelnen Gruppen ergab keine besonderen Aspekte. Das Muster war im allgemeinen dem von Schema 1 - Faktorenanalyse der Test - übungen von allen 168 Kindern - ähnlich und in der letzten Gruppe GG +/- 2000 g dem von Schema 1 gleich, da hier alle zu untersuchenden 168 Kinder erfaßt worden waren.

zu 4 b) Betrachtung einer gebildeten Außengruppe

Bei der Betrachtung der Außengruppe wurden folgende Einzeluntersuchungen durchgeführt, wobei ebenfalls GG als Symbol für den Geburtsgewichtsmedianwert (3450 g) steht:

Ausschluß der Innengruppe	GG +/-	50 g	165 Kinder
Ausschluß der Innengruppe	GG +/-	100 g	150 Kinder
Ausschluß der Innengruppe	GG +/-	200 g	127 Kinder
Ausschluß der Innengruppe	GG +/-	300 g	96 Kinder
Ausschluß der Innengruppe	GG +/-	400 g	77 Kinder
Ausschluß der Innengruppe	GG +/-	500 g	56 Kinder

Der jeweils außerhalb der ausgeschlossenen Innengruppe verbleibende Rest wurde nun untersucht.

Bei der Außengruppe von GG +/- 50 g entsprach das Faktoren - muster noch Schema 1 genau, bei der Außengruppe GG +/- 100 g war das Muster noch deutlich zu erkennen, bei der Außen - gruppe GG +/- 200 g begann eine mehr zufällige Verteilung der Faktorenladungen, die bis zur Außengruppe GG +/- 500 g noch deutlich zunahm. Hieraus läßt sich wohl ohne Ein - schränkung schließen, daß mit zunehmender Abweichung des Geburtsgewichtes vom Medianwert der pathologische Einfluß auf die Durchführungsgeschicklichkeit der Übungen zunimmt, d.h., daß eine Geburtsgewichtsmedianabweichung von 500 g durchaus ein ernst zu nehmender Risikofaktor sein kann.

Die Berechnung noch weiter außen liegender Gruppen ließ sich auf Grund der zu geringen Anzahl des Untersuchungs - gutes nicht durchführen.

5.) Korrelationssuche zur statomotorischen Entwicklung

Da wie das Geburtsgewicht auch das Alter des freien Sitzens, des freien Stehens und des freien Laufens der Kinder von den Eltern in großem Maße relativ genau angegeben war, wurde auch dieses Zahlenmaterial als eigene Gruppe zu einer faktorenanalytischen Untersuchung verwendet. Nach der angegebenen Methodik wurden bei dieser Untersuchung 5 Faktoren extrahiert. Als Grenzen des Normalen in der statomotorischen Entwicklung eines Kindes wurden die von FRANKENBURG und DOODS (1967, 1970) im Denver Developmental Screening Test angegebenen 90 % Percentilen angenommen. In unserem Untersuchungsgut ergab sich, daß bei einem angenommenen Sitzalter von 8 Monaten (entsprechend der 90 % Percentile im Denver Developmental Screening Test) bei insgesamt 123 untersuchten Kindern nur 85 Kinder (68 %) bis zu diesem Zeitpunkt das Sitzen gelernt hatten. Wie zu erwarten, ergab sich dann auch bei der Faktoren - analyse dieser Kinder, die eine Normal-Gruppe repräsen - tieren sollten, weil sie bis zum vollendeten 7. Lebens - monat das Sitzen gelernt hatten, kein einheitliches Faktorenmuster. Die Zerstörung des Musters fand vorallem bei den ersten 6 Variablen, entsprechend den Übungen Rollen, Aufstehen, Längssitz, Seitsitz, Stampfen und Kniestand statt.
Die Verteilung der Entwicklung des Sitzalters in unserem Untersuchungsgut über den Zeitraum vom 3. bis 11. Lebens - monat ist in Abbildung 4 wiedergegeben.

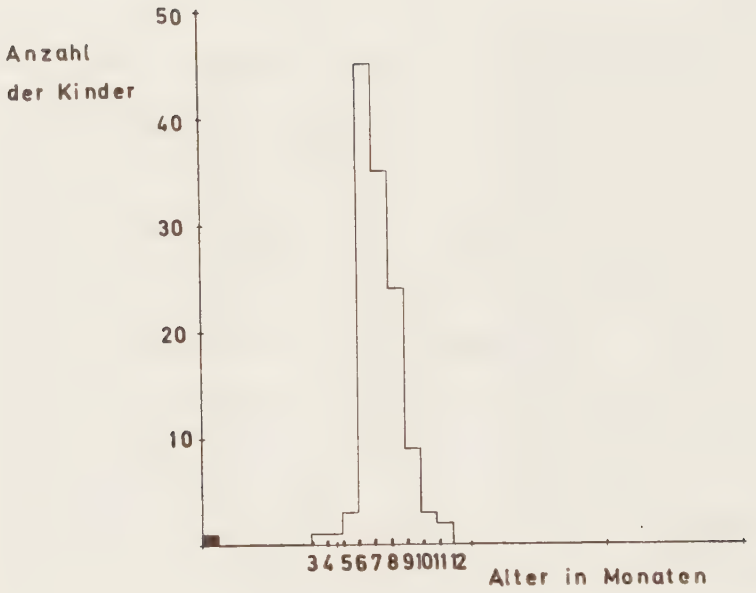

Abbildung 4. Die Entwicklung des Sitzalters in unserem Untersuchungsgut.
Auf der Horizontalen ist das Alter der Kinder in Monaten aufgetragen, auf der Vertikalen die Anzahl der Kinder.

Entsprechend wurde bei der Untersuchung des Alters des freien Standes verfahren. Die 90 % Percentile war hier mit 14 Monaten vorgegeben. In unserem Untersuchungsgut waren insgesamt 127 Kinder, von denen 6 Kinder (5 %) dieses Kriterium nicht erfüllten. Dementsprechend war das Faktorenmuster auch einheitlich und nahezu Schema 1 entsprechend. Die Entwicklung des Stehalters in unserem Untersuchungsgut war vom 6. bis 12. Lebensmonat ausgedehnt und ist in Abbildung 5 dargestellt.

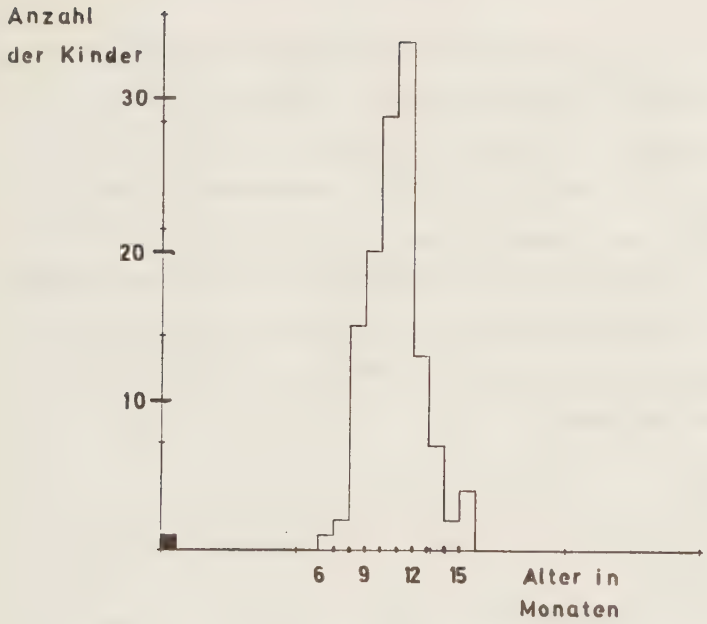

Abbildung 5. Die Entwicklung des Stehalters in unserem Untersuchungsgut.
Auf der Horizontalen ist das Alter der Kinder in Monaten aufgetragen, auf der Vertikalen die Anzahl der Kinder.

Ebenso wurde das Alter des freien Laufens in unserem Untersuchungsgut an der 90 % Percentile des Denver Developmental Screening Tests ausgerichtet. Von insgesamt 157 Kindern erfüllten 23 (14,5 %) das Kriterium nicht. Die Faktoren-analyse brachte ein einheitliches Faktorenmuster und keine Besonderheiten. Die Darstellung der Entwicklung des Laufalters der einzelnen Kinder ist in Abbildung 6 angegeben. Diese Entwicklung vollzog sich in unserem Untersuchungsgut vom 9. bis zum 19. Lebensmonat.
Zur Faktorenanalyse und dem dabei erhaltenen Muster mit den angegebenen Kriterien:

Sitzalter bis Ende des 7. Lebensmonates,

Stehalter bis Ende des 14. Lebensmonates,

Laufalter bis Ende des 15. Lebensmonates erreicht,

ist noch zu sagen, daß in unserem Untersuchungsgut das Sitzalter höher als erwartet lag und dadurch eine inhomo - gene Gruppe entstand, die die Zerstörung des Faktorenmusters bei dieser Analyse bewirkte. Eine Korrelation zur Durchführungsgeschicklichkeit der Übungen konnte deshalb nicht abgeleitet werden.

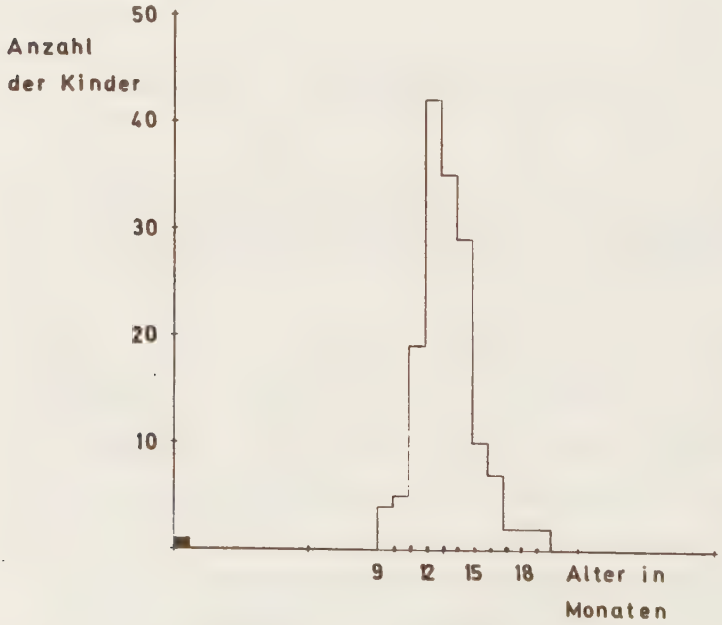

Abbildung 6. Die Entwicklung des Laufalters in unserem Untersuchungsgut.
Auf der Horizontalen ist das Alter der Kinder in Monaten aufgetragen, auf der Vertikalen die Anzahl der Kinder.

Die beiden nächsten Untersuchungen zeigten ein homogenes Bild des Faktorenmusters, woraus sich ersehen ließ, daß

in unserem Untersuchungsgut die Entwicklung des Stehens und des Laufens innerhalb der 90 % Percentilen des Denver Developmental Screening Tests keinen Einfluß auf die Durchführungsgeschicklichkeit der Testübungen hatte. Die Umkehrung dieser Untersuchung, nämlich darzustellen ob eine verzögerte, außerhalb der 90 % Percentilen liegende Entwicklung bei der Faktorenanalyse zu einer Zerstörung des Musters geführt hätte, ließ sich auf Grund der viel zu geringen Anzahl der Kinder nicht durchführen.

6.) Darstellung eines Schwierigkeitsprofiles der durch - geführten Testübungen

Da bei bestimmten Übungen wie beim Einbeinstand, dem Hampelmann und der Diadochokinese gehäuft verdächtige oder pathologische Übungen auffielen, lag es nahe, anhand der Bewertung der einzelnen Übungen ein Schwierigkeits - profil darzustellen. Denn offensichtlich bestand ein enger Zusammenhang zwischen der Bewertung der einzelnen Übungen und ihrer Durchführungsschwierigkeit. Dabei wurden auch getrennt verschiedene Altersgruppen gemein - sam untersucht, um festzustellen, ob auf Grund der offen - sichtlich unterschiedlichen Schwierigkeit der Übungen auch eine Durchführung in allen Altersklassen möglich und somit die Anwendung des Testes ohne zusätzliche altersspezifische Kriterien gerechtfertigt war.

In den Altersgruppen

von 3,0 bis 5,5 Jahren waren 60 Kinder,

von 5,5 bis 6,0 Jahren waren 63 Kinder,

von 6,0 bis 7,5 Jahren waren 94 Kinder,

von 3,0 bis 7,5 Jahren waren 190 Kinder.

Zur Darstellung des Schwierigkeitsprofiles wurden die Bewertungen mit 0 Punkten gemeinsam dargestellt und die Bewertungen mit 1 Punkt ebenso. Die Anzahl der entsprechenden Bewertungen wurden in Prozenten angegeben (Abbildung 7 bis 10).

In den Darstellungen (Abbildung 7 bis 10) wird ersichtlich, daß die Höhe der einzelnen Gipfel des Profiles in den verschiedenen Altersklassen zwar unterschiedlich ist, daß aber das Profil selbst in allen Altersgruppen gleichmäßig zur Ausprägung kommt. Dies bedeutet eine Rechtfertigung für die Verwendung der Testübungen in allen Altersklassen im Vorschul- und Einschulungsalter ohne die Anwendung altersspezifischer Kriterien.

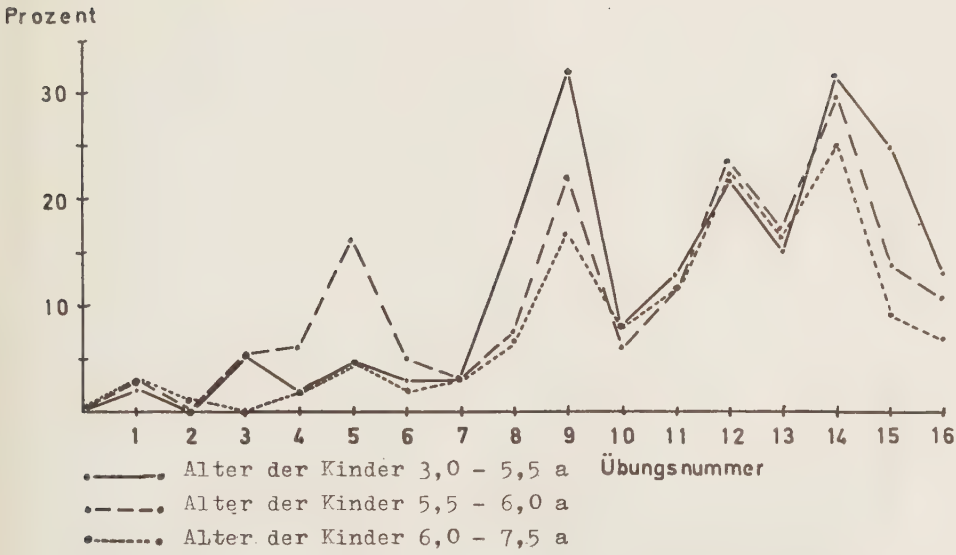

Abbildung 7. Darstellung der Übungsbewertung mit 1 Punkt. Auf der Horizontalen ist die Übungsnummer fortlaufend angegeben, auf der Vertikalen die Anzahl der bewerteten Übungen in Prozenten. Die Abbildungen 8 bis 10 sind in derselben Weise dargestellt.

Abbildung 8. Darstellung der Übungsbewertung mit 0 Punkten.

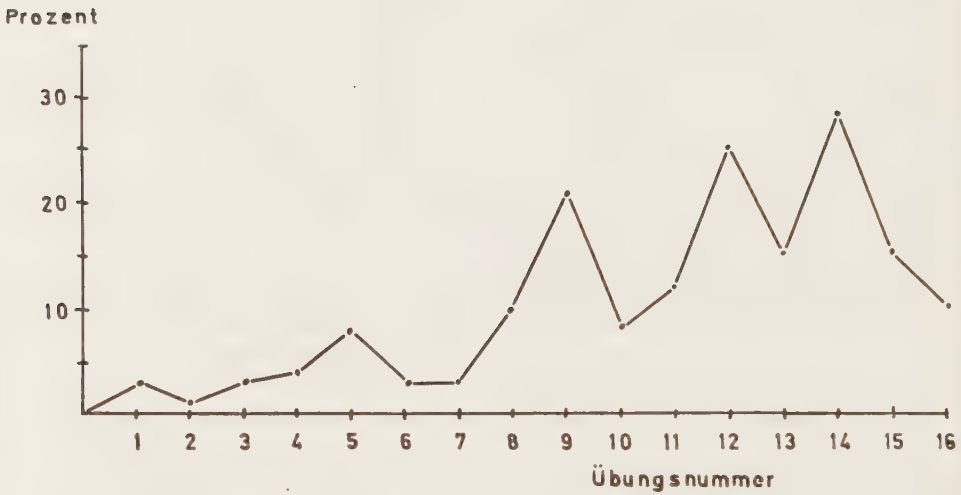

Abbildung 9. Darstellung der Bewertungen der Testübungen mit 1 Punkt. Hier wurden die Testbewertungen aller Kinder gemeinsam zur Darstellung gebracht.

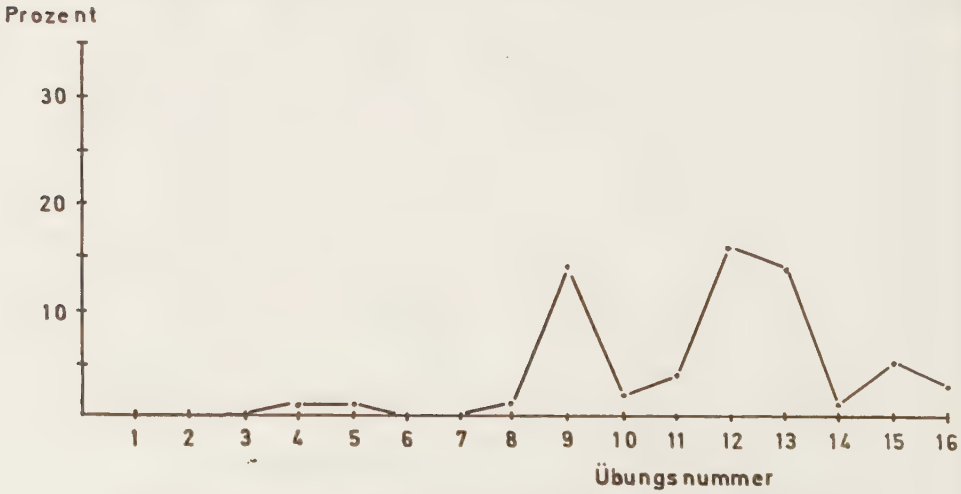

Abbildung 10. Darstellung der Bewertung der Testübungen mit 0 Punkten. Hier wurden die Testbewertungen aller Kinder gemeinsam zur Darstellung gebracht.

C. Diskussion

1.) Die "Minimal Cerebral Dysfunction" und die minimale zerebrale Bewegungsstörung im Bezug zu unseren Untersuchungen

Die Diagnose "Minimal Cerebral Dysfunction" bildet einen Sammeltopf für nicht exakt einzuordnende Befunde, da minimal in ihrer Ausprägung, die nach STRAUSS und LEHTINEN (1947) und CLEMENTS (1966) dem Gebiet der psycho - logisch-psychiatrischen und auch dem Gebiet der neurolo - gischen Befunde zuzuordnen sind. Dabei bleibt bei PAINE (1962, 1968), KNOBLOCH und PASAMANICK (1959), CLEMENTS (1966) und FROSTIG (1971 I/II) im Unklaren, inwieweit die beiden Gruppen isoliert an dem Krankheitsbild beteiligt sind. CONNERS (1967), CLEMENTS (1969), GLASER (1971) und DENHOFF (1971) achteten lediglich auf die psychologisch - psychiatrische Seite dieses Krankheitsbildes und MAC KEITH (1963), KONG (1963), TOUWEN und PRECHTI (1970), HOCHLEITNER (1970, 1971) gingen in ihren Schriften isoliert auf das neurologische Problem dieses Krankheitsbildes ein. Diese neurologische Seite bildet die "Minimal Cerebral Palsy" (minimale zerebrale Bewegungsstörung). Die Diagnose "Minimal Cerebral Dysfunction" kann als Zusammenfassung aller erdenklichen Minimal-Symptome insgesamt nur unbe - friedigend sein, da sich mit der Diagnosestellung keine Zuordnung zu einem bestimmten Krankheitsbild machen läßt.

In dieser Arbeit wurde der motorische Aspekt der "Minimal Cerebral Dysfunction" näher betrachtet. Dazu wurde das Diagnose-Schema von SCHIRM und HELLBRÜGGE (1971) herangezogen, das auf einfach durchzuführenden Übungen basierte. Auf psychologische Tests, wie sie PAINE (1962, 1968), FROSTIG (1971 I/II) und CLEMENTS (1966) anwendeten und auf Geschwindigkeitsgeschicklichkeitstests, wie sie OSERETZKY (1925), KIPHARD (1969) und KIPHARD und SCHILLING (1970) anwendeten, wurde dabei bewußt verzichtet. Ebenso wurde auf aus Einzelübungen zusammengesetzte Übungen, wie sie OSERETZKY (1925) und FROSTIG (1971, II) anwendeten, verzichtet.

Um dem Begriff der minimalen zerebralen Bewegungsstörung näher zu kommen, wurde auf der Tatsache aufbauend, daß die Entstehung einer voll ausgebildeten infantilen Zerebralparese nach MÜLLER-KÜPPERS (1969), KONG (1963), MATTIAß (1966) und RETT (1963) eine enge Beziehung zu prae-, peri- oder postnatalen Vorkommnissen hat, versucht, Beziehungen zwischen der Bewegungsgeschicklichkeit der Kinder und ihren prae-, peri- oder postnataler Anamnese herzustellen. Hier konnte nur nach der motorischen Komponente der Beeinträchtigung gesucht werden, womit nicht ausgeschlossen wurde, daß außerdem noch Beziehungen zum Bild der "Minimal Cerebral Dysfunction" bestanden, speziell zu deren psychologisch-psychiatrischen Seite.

2.) Die Faktorenanalyse und ihre Bedeutung und Interpretation

Die Methode der Faktorenanalyse wurde deshalb angewendet, weil einfache Korrelationsuntersuchungen, wie sie in der Medizin allgemein verwendet werden, keine genauen Aussagen zulassen. Die Faktorenanalyse dagegen erlaubte bei kritischer Festlegung der Faktorenzahl und bei Berücksichtigung der einschränkenden Momente eine genaue Aussage anhand des erhaltenen Faktorenmusters. Die Faktorenanalyse brachte auch eindeutige Korrelationen zu der motorischen Komponente der Behinderung im Sinne der minimalen zerebralen Bewegungsstörung.

Die gegen PAINE, VERRY und QUAY (1968) von KALERBOER (1969) vorgebrachten Einwände, ihr zur Faktorenanalyse verwendetes Untersuchungsgut von 98 Kindern sei nicht relevant (die Kinder entstammten alle sozial hochstehenden Schichten und hatten in 14 Fällen eine unsichere und in 84 Fällen eine gesicherte Diagnose einer "Minimal Cerebral Dysfunction") und seine Untersuchungstechnik sei nicht reproduzierbar (es waren keine genauen Angaben über das Vorgehen bei der Untersuchung gemacht worden), sind bei uns nicht vorzubringen. Das Untersuchungsgut ist relevant, da es aus 168 allgemein als gesund betrachteten Kindern bestand und unsere Untersuchungstechnik ist reproduzierbar anhand der in dieser Arbeit gemachten Angaben.

Die Interpretation des Faktorenmusters wurde ebenfalls in festgelegte Normen gefaßt, die auf der von MAGNUS (1924), SCHALTENBRAND (1925) und B. BOBATH (1968) definierten neurophysiologischen Entwicklung beruhten, womit von uns bewußt von vorneherein die Sammeldiagnose "Minimal Cerebral Dysfunction" ausgeschlossen werden sollte. Über eine solche Form der Untersuchung einschließlich der Interpretation des Ergebnisses liegt unseres Wissens bis heute keine vergleichbare Veröffentlichung vor. Wir sind uns aber im Klaren, daß eine Faktorendeutung auch auf andere Weise hätte geschehen können und daß auf Grund der teilweise mehrfachen Ladung der einzelnen Variablen (Übungen) mit Faktoren sicher auch eine mehrfache Interpretation des Faktorenmusters möglich gewesen wäre. Der Wert der durchgeführten Interpretatation liegt aber darin, daß durch die angegebenen neurophysiologischen Reflexstadien beziehungsweise durch die Entwicklung eines nicht altersentsprechenden oder sogar pathologischen Reflexmusters eine direkte Beziehung zur Durchführungsgeschicklichkeit der Übungen beziehungsweise zum Faktorenmuster hergestellt werden konnte.

3.) Die Korrelationssuche und ihre Aussage

Das bei der Korrelationssuche erhaltene Ergebnis bestätigte die Annahme, daß dieselben Ursachen, die nach MÜLLER-KÜPPERS (1969), MATTHIAß (1966), KÖNG (1963) und RETT(1963) eine infantile Zerebralparese verursachen können auch ursächlich

an der Entstehung einer minimalen zerebralen Bewegungs - störung beteiligt sein können. Ähnliche ätiologische Untersuchungen in bezug zur minimalen zerebralen Bewegungsstörung sind unseres Wissens in der Literatur bislang nicht veröffentlicht worden.

D. Zusammenfassung

Nach einem kurzen Hinweis auf die Begriffe "infantile Zerebralparese", "Minimal Cerebral Dysfunction" und "Minimal Cerebral Palsy" (minimale zerebrale Bewegungsstörung) fanden die diagnostischen Teste zur Erkennung minimaler zerebraler Bewegungsstörungen von TOUWEN und PRECHTL sowie SCHIRM und HELLBRÜGGE Erwähnung.
Die eigenen Untersuchungen basierten auf speziellen Vorsorgeuntersuchungen an 168 Kleinkindern im Alter von 3,3 bis 7,5 Jahren. Die Vorsorgeuntersuchungen bezogen sich auf den Gesundheitszustand im weitesten Sinn.
Für diese Arbeit wurden die Ergebnisse einer speziellen motoskopischen Untersuchung zur Diagnostik minimaler zerebraler Bewegungsstörungen nach dem Diagnose-Schema von SCHIRM und HELLBRÜGGE herangezogen. Bei den als gesund geltenden untersuchten Kindern ergab sich eine Häufigkeit minimaler zerebraler Bewegungsstörungen von 10,5 Prozent. Das Ergebnis der Testübungen wurde einer faktorenanalytischen Untersuchung unterzogen und die sich ergebenden Zusammenhänge im Faktorenmuster nach den neurophysiologischen Erkenntnissen von MAGNUS, SCHALTENBRAND und B. BOBATH interpretiert. Auf diese Weise ließ sich eine direkte Beziehung zwischen dem erhaltenen Faktorenmuster bez. der Testdurchführungsgeschicklichkeit und der minimalen zerebralen Bewegungsstörung herstellen.

In einem weiteren Schritt wurden Zusammenhänge zwischen den durchgeführten 16 Testübungen und den anamnestischen Angaben der Kinder über prae-, peri- und postnatale Risikofaktoren, Geburtsgewicht und frühkindliche stato - motorische Entwicklung gesucht. Es ergaben sich eindeutige Zusammenhänge im Sinne einer negativen Beeinflussung der Testdurchführung bei vorhandenen Störungen in der Anamnese. Zuletzt wurde ein Schwierigkeitsprofil der duchgeführten Testübungen dargestellt, aus dem sich eine nahezu alters - unabhängige Testdurchführungsmöglichkeit im Vorschul- und Schulalter ergab.

Literaturverzeichnis

BAX M.
MAC KEITH R. Minimal Cerebral Dysfunction. Clinics in Developmental Medicine No. 10, Spastics Society with Heinemann Medical Books. London (1963)

BENDER L. A visual motor gestalt test and its clinical use. Amer. Orthopsychiat. Assoc. Res. Monogr. No. 1 (1938)

BOBATH B. Abnorme Haltungsreflexe bei Gehirnschäden. Übersetzung von MATTIAS H.-H. und BOROSKE A.. Thieme, Stuttgart (1968)

BURGEMEISTER B.
BLUM L.
LORGE L. Columbia mental maturity scale. World Book Co., London (1954)

CLEMENTS S.D. Minimal Brain Dysfunction in Children. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Washington D.C. (1966)

CONNERS C.K. The syndrome of minimal brain dysfunction: psychological aspects. Pediat. Clin. N. Amer., 14, (1967) 749

DENHOFF E. Minimal Brain Dysfunction Syndrome. An Overview. 13. Internationale Kongress für Pädiatrie, Wien 1971, Kongressberichte Bd. III/I, S.64. Verlag Wiener med. Akad., Wien (1971)

DIAMENT A.J. Early Neurological Signs of Minimal Cerebral Dysfunction. 13. Internationaler Kongress für Pädiatrie, Wien 1971. Kongressberichte Bd. III/I, S.79. Verlag Wiener med. Akad., Wien (1971)

FANCONI G.
WALLGREN A. Lehrbuch der Pädiatrie, 8. Auflage, Schwabe Basel-Stuttgart (1968)

FEER E.
JOPPICH G. Lehrbuch der Kinderheilkunde, 22. Auflage. Fischer, Stuttgart (1971)

FRANKENBURG W.K.
DOODS J.B. Denver Developmental Screening Test. Denver (1967) und (1970)

FROSTIG M. Frostig developmental test of visual per - ception. Consulting Psychologists Press, Palo Alto (1963)

FROSTIG M. Cerebral Minimal Syndrome: Psychological and Educational Treatment. 13. Inter - nationale Kongress für Pädiatrie, Wien 1971. Kongressberichte Bd. III/I, S.11 Verlag Wiener med. Akad., Wien (1971)

FROSTIG M. "Frostig-Tagung". Innsbruck (1971)

GESELL A.L.
AMATRUDA C.S. Developmental Diagnosis, Normal and Abnormal Child Development. Clinical Methods and Paediatric Applications. Hoeber, New York (1947)

GLASER K. Symposium on Cerebral Minimal Syndromes. Emotional and Environmental Features. 13. Internationale Kongress für Pädiatrie Wien 1971. Kongressberichte Bd. III/I,S.92 Verlag Wiener med. Akad. Wien (1971)

GOLDSTEIN K. Modifications of behavior consequent to cerebral lesion. Psychiat. Quart., 10, (1936) 586

GOMEZ B.M.R. Minimal cerebral dysfunction (maximal neuro- logical confusion). Clin. Pediat., 6, (1967) 589

GRAHAM F.
KENDALL B. Memory for design test. Psychological Test Specialists. Misoula, Montana (1960)

HEILBRÜGGE TH. Konnatale Toxoplasmose. Edmund Banaschewski München-Gräfelfing (1957)

HELLBRÜGGE TH. "Pädiatrische Anamnese"und"Systematik einer pädiatrischen Untersuchung" in OPITZ und SCHMID, Handbuch der Kinderheilkunde. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (1966)

HELLBRÜGGE TH. Persönliche Mitteilung. (1972)

HOCHLEITNER M. Erziehungs- und Schulschwierigkeiten bei Kindern mit Minimal Cerebral Palsy. Wiener med. Wschr., 120, (1970) 375

HOCHLEITNER M. Untersuchungstechnik zur Erkennung minimaler zerebraler Bewegungsstörungen. Fortschr. Med., 89, (1971) 100

HOCHLEITNER M. "Motoskopisches Seminar".5. Pädiatrischer Osterseminarkongress, Brixen (1972)

HOLT K.S. Assesment of Cerebral Palsy. Lloyd-Luke (Medical Books) LTD. London (1965),Bd. I

ILLINGWORTH R.S. The clumsy child. In BAX M. und MAC KEITH R. Minimal Cerebral Dysfunction. Spastics Society with W. Heinemann Medical Books. London (1963) S.26

ILLINGWORTH R.S. Prenatal, Perinatal and Postnatal Factors Affecting Mental and Psychological Development of the Child. 13. Internatio - nale Kongress für Pädiatrie, Wien 1971. Kongressberichte Bd. III/I, S.1. Verlag Wiener med. Akad., Wien (1971)

JOPPICH G.
SCULTE F.J. Neurologie des Neugeborenen. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (1968)

KALVERBOER A.F. A Study of Minimal Brain Dysfunction. Develop. Med. Child Neurol., 11,(1969) 115

MAC KEITH R. Defining the concept of "minimal brain damage". In BAX M. und MAC KEITH R., Minimal Cerebral Dysfunction. Spastics Society with Heinemann, London (1963), S.1

KELLER W. WISKOTT A. Lehrbuch der Kinderheilkunde, 3.Auflage. Thieme, Stuttgart (1968)

KIPHARD E.J. Untersuchungen über den Bewegungsdiagnostischen Wert des OSERETZKY-Tests bei der Erkennung frühkindlicher Hirnschäden. Heilpädag. Forsch., 2,(1969) 44

KIPHARD E.J. SCHILLING F. Der Hamm-Marburger Körperkoordinations - test für Kinder (HMKTK). Mschr. Kinderheilk. 118, (1970) 473

KIRK S. MC CARTHY Illinois test of psycholinguistik abilities. Experimental Ed.,University of Illinois Press, Illinois (1961)

KNOBLOCH H. PASAMANICK B. The syndrome of minimal cerebral damage in infancy. J. Amer. med. Ass.,170,(1959) 1384

KÖNG E. Minimal cerebral palsy: the importance of its reconition. In BAX M. und MAC KEITH R., Minimal Cerebral Dysfunction. Spastics Society with Heinemann. London (1963) S.29

KÖNG E. Frühbehandlung zerebraler Lähmungen und Elterninstruktion in der Schweiz. In: Früherfassung und Frühbehandlung, eine Notwendigkeit für spastisch gelähmte Kinder. Verb. Dtsch. Vereine z. Förd. u. Betr. spast. gelähmter Kinder. Düsseldorf(1963)S.26

KÖNG E. — Hilfe für Kinder mit zerebralen Bewegungs - störungen. In: Behinderte Kinder: Früh - erkennung, Behandlung und Rehabilitation. Bundeszentrale für gesundheitliche Auf - klärung. Köln (1971) S.34

LITTLE CLUB MEMORANDUM — Terminologie and Classification of Cere - bral Palsy. Cerebr. Palsy Bull.,2(1959)27

MAGNUS R. — Körperstellung. Springer, Berlin (1924)

MATTHIAß H.-H. — Untersuchungstechnik und Diagnose der infantilen Zerebralparese im Säuglings- und Kindesalter. Thieme, Stuttgart (1966)

MÜLLER-KÜPPERS M. — Das leicht hirngeschädigte Kind. Hippokrates, Stuttgart (1969)

NISSEN G. — Leichte frühkindliche Hirnschädigungen bei Kindern. Diagnostik, 4(1971) 167

OPITZ H. SCHMID F. — Handbuch der Kinderheilkunde. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (1966)

OSERETZKY N. — Eine metrische Stufenleiter zur Unter - suchung der motorischen Begabung bei Kindern. Zschr. Kinderforsch., 35,(1925) 300

PACHE H.-D. — "Erkrankungen des Nervensystems". In KELLER W. und WISKOTT A., Lehrbuch der Kinder- heilkunde,3.Aufl..Thieme, Stuttgart (1966)

PAINE R.S. — Minimal Chronic Brain Syndrome in Children. Develop. Med. Child Neurol.,4,(1962) 21

PAINE R.S. — Syndrome of "Minimal Cerebral Damage". Ped. Clin. N. Amer., 15, (1968) 779

PAINE R.S. WERRY J.S. QUAY H.C. — A study of "minimal cerebral dysfunction". Develop. Med. Child Neurol., 10, (1968) 505

RETT A.	Ätiologische, klinische und psychologische Probleme der spastisch gelähmten Kinder. In: Früherfassung und Frühbehandlung, eine Notwendigkeit für spastisch gelähmte Kinder. Verb. Dtsch. Ver. z. Förd. u. Betr. spast. gelähmter Kinder. Düsseldorf (1963) S.16
SACHS L.	Statistische Auswertungsmethoden. 2.Aufl. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (1969)
SCHALTENBRAND G.	Normale Bewegungs- und Lagereaktionen bei Kindern. Dtsch. Z. Nervenheilk.,87,(1925)23
SCHIRM H. HEILBRÜGGE TH.	Zur Diagnostik minimaler zerebraler Be - wegungsstörungen. Kinderarzt, 2(1971) 72
STRAUSS A.A. WERNER H.	Comparative psychopathology of brain-in - jured child and traumatic brain-injured adult. Americ. J. Psychiat.,99,(1943)835
STRAUSS A.A. LEHTINEN L.E.	Psychopathology and Education of the Brain-injured Child. Grune and Stratton, New York (1947)
TERMAN L.M. MERRILL M.A.	Stanford - Binet Intelligense Scale. Houghton Mifflin, Geneva Ill. (1960)
TOUWEN B. PRECHTL H.F.R.	The Neurological Examination of the Child with Minor Nervous Dysfunction. Clinics in Developmental Medicine No.38. Heinemann, London-Philadelphia (1970)
ÜBERLA K.	Faktorenanalyse. Springer, Berlin-Heidelberg-New York (1971)
VOJTA	Persönliche Unterredung. (1972)
WECHSLER D.	Wechsler intelligence scale for children. Psychological Corp.,New York (1949)

WECHSLER D. Wechsler preschool and primary scale of intelligence. Psychological Corp., New York (1967)

WIEDEMANN H.R. "Die Krankheiten des Nervensystems und der Muskulatur". In FEER E. und JOPPICH G., Lehrbuch der Kinderheilkunde. Fischer, Stuttgart (1971)

WIGGLESWORTH R. Minimal cerebral palsy. Cerebr. Palsy Bull., 3,(1961) 293

WIGGLESWORTH R. The importance of recognising minimal cerebral dysfunction in pediatric practice. In BAX M. und MAC KEITH R., Minimal Cerebral Dysfunction. Clinics in Developmental Medicine No. 10. Spastics Society with Heinemann, London (1963) S.34

Nachwort

In dieser Studie wurden einige Untersuchungsergebnisse der ehemaligen Projektgruppe Vorschulerziehung (medizinische Gruppe) des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus einer faktorenanalytischen Untersuchung unterzogen. Die ärztlichen Untersuchungen dieser Projekt - gruppe wurden unter Leitung von Professor Dr. med. Th. Hellbrügge von Dr. med. H. Schirm, Dr. med. F. Pucher bez. Dr. med Ute Pieck durchgeführt. Sie dienten der Auf - klärung von gesundheitlichen, insbesondere sinnesphysiolo - gischen und motorischen Störungen bei "gesunden" Vorschul - kindern. Die Durchführung geschah an der Forschungsstelle für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München.

Für die Überlassung des Themas der Doktorarbeit und die freundliche Unterstützung möchte ich Herrn Professor Dr. med. Theodor Hellbrügge herzlich danken.
Mein besonderer Dank gilt Herrn Dr. med. Hartmut Schirm für die freundliche Überlassung des Untersuchungsgutes und Herrn Diplom-Physiker Rainer Randolph für die langwierigen und mühevollen Berechnungen zu dieser Arbeit.

Lebenslauf

Am 1. März 1944 wurde ich, Reiner Bahl, als zweiter Sohn des Kinderarztes Dr. med. Emil Bahl und seiner im Januar 1968 verstorbenen Ehefrau Ilse Bahl, geb. Plaumann in Kempten/Allgäu geboren.

Vom 1.September 1950 bis zum 15. Juli 1954 besuchte ich die evangelische Bekenntnisschule in Kempten. Am 1. September 1954 trat ich nach der Aufnahmeprüfung in das dortige Humanistische Gymnasium ein und absolvierte dort im Juli 1963 die Reifeprüfung.

Vom 1. November 1963 bis zum 30. Juli 1969 betrieb ich das Studium der Humanmedizin an der Universität Würzburg, wo ich im Oktober 1964 das Vorphysikum, im April 1966 das Physikum und von März bis Juli 1969 das Staatsexamen nach 11 Fachsemestern ablegte.

Meine Medizinalassistentenzeit verbrachte ich vom 15. September bis zum 14. Dezember 1969 am Staatlichen Gesund - heitsamt in Kempten, vom 1. Januar bis 30. Juni 1970 auf der Inneren Abteilung des Kreiskrankenhauses Bogen/Donau und vom 1. August 1970 bis 30. Juni 1970 auf der Chirur - gischen Abteilung des Kreiskrankenhauses Obergünzburg.

Im Dezember 1970 erhielt ich meine Approbation als Arzt und war im selben Monat noch als Assistent auf der Chirurgi - schen Abteilung des Kreiskrankenhauses Obergünzburg tätig.

Vom 11. Januar 1971 bis zum 10. April 1971 leistete ich meinen Grundwehrdienst bei der Bundeswehr in Form einer dreimonatigen Wehrübung ab. Seit dem 15.April 1971 bin

ich an der Forschungsstelle für Soziale Pädiatrie und Jugendmedizin der Universität München beschäftigt und befinde mich in der pädiatrischen Facharztausbildung.

München, Mai 1972